38228

EX ORDINIS PHILOSOPHORUM MANDAT

RENUNTIANTUR

PHILOSOPHIAE DOCTORES

ET

ARTIUM LIBERALIUM MAGISTRI

RECTORIBUS MAGNIFICIS

CAROLO REINHOLDO AUGUSTO WUNDERLICH
MED. ET CHIR. DOCTORE, CLINICES PROFESSORE P. O.

ET

HERMANNO BROCKHAUS
PHILOS. DOCTORE, LINGUAR. ORIENTAL. PROFESSORE P. O.

DECANIS

IOANNE ADOLPHO OVERBECK
PHILOS. DOCTORE ARCHAEOLOGIAE CLASSICAE PROFESSORE P. O.

ET

RUDOLPHO LEUCKART
MED. ET PHILOS. DOCTORE ZOOLOGIAE ET ZOOTOMIAE PROFESSORE P. O.

PROCANCELLARIO

GEORGIO VOIGT
PHILOS. DOCTORE HISTORIAE PROFESSORE P. O.

INDE A PRIMO DIE MENSIS MAII A. MDCCCLXXII USQUE AD DIEM TRICESIMUM MENSIS APRILIS A. MDCCCLXXIII

CREATI.

Praemissa est Rudolphi Leuckarti h. t. decani commentatio „de statu et embryonali et larvali Echinorhynchorum eorumque metamorphosi“ patrio sermone conscripta.

LIPSIAE

TYPIS A. EDELMANNI TYPOGR. ACAD.

591.69
L57d
Natural History
10 Mr 14 N.M.R.
Kingsley 3 D13 Liebisch 24

Wenn man den Gammarus pulex, den gemeinen Wasserfloh unserer Bäche, in grösserer Menge lebend durchmustert, dann wird man gewöhnlich ziemlich bald eine Anzahl von Exemplaren bemerken, deren Leibeshöhle ein rundes oder ovales Körperchen von gelblich rother Farbe in sich einschliesst. Man sieht das Gebilde mit mehr oder minder scharfen Umrissen durch die halbdurchsichtigen Körperhüllen deutlich hindurchschimmern. Dass es den genuinen Organen seines Trägers nicht zugehört, beweist nicht blos die Unregelmässigkeit seines Vorkommens, sondern auch die Wandelbarkeit seiner Lage. Vorn und hinten, rechts und links, oben und unten — an den verschiedensten Stellen ist das Körperchen zwischen die Eingeweide eingelagert. Dazu kommt, dass dasselbe an gewissen Localitäten viel seltener zur Beobachtung gelangt, als an anderen, ja dass es hier und da sogar, wie in frischen, von grösseren Thieren nicht weiter bewohnten Quellen, gänzlich vermisst wird. Wo das Vorkommen ein häufiges ist, da trifft man mitunter auch Gammarinen, die deren eine grössere Anzahl (bis 10 und 12) beherbergen.

Bei näherer Untersuchung erkennt man in diesem Körperchen einen Eingeweidewurm aus der Gruppe der Echinorhynchen. Der Hakenapparat, der diese Thiere auszeichnet, ist in der Ruhelage des Parasiten freilich nicht sichtbar. Er ist mitsammt dem Rüssel, der ihn trägt, in das Innere des kurzen und bauchigen Körpers eingestülpt, lässt sich aber meist schon durch einen leichten Druck nach Aussen hervortreiben. Ist die

p 37914

Pigmentirung nicht gar zu stark, dann erkennt man im Innern die ganze so eigenthümliche Organisation unserer Würmer: man sieht die Rüsselscheide mit den Retractoren, dem Nervensystem*) und dem Ligamente, die Lemnisken und den Geschlechtsapparat, dessen einzelne Theile, wenn auch von definitiver Form und Reife noch entfernt, bei männlichen und weiblichen Individuen bereits vollständig differenzirt sind. Ein Darm fehlt unseren Parasiten; es ist bekannt, dass die Absorption der Nahrungsstoffe bei den Echynorhynchen, wie bei den Bandwürmern, ausschliesslich auf der Körperoberfläche geschieht. Bisweilen bemerkt man an den Würmern auch deutliche, aber nur wenig auffallende Bewegungen. Sie bestehen vornehmlich aus wellenförmigen Contractionen, die in der Richtung bald nach vorn, bald auch nach hinten über den Körper hinlaufen. Eine Ortsbewegung erscheint um so weniger möglich, als der ovale Leib nicht selten in eine durchsichtige Bindesubstanzlage eingeschlossen und mittelst derselben an die benachbarten Eingeweide angelöthet ist. Die Pigmentirung inhärirt der äusseren Körperwand, die eine ziemlich beträchtliche Dicke hat und auf der Aussenfläche von einer derben Chitinlage bekleidet ist.

Der Erste, der diese Parasiten beobachtete und auch richtig erkannte, war der Jenenser Zoologe Zenker. In seiner Abhandlung über den Bau des Gammarus pulex**) erwähnt derselbe unter den von ihm bei diesem Thiere***) aufgefundenen Schmarotzern eines Echinorhynchus miliarius und E. diffluens, zweier Formen, die freilich, wie wir heute wissen, nur verschiedene Entwicklungszustände desselben Thieres darstellen. Er be-

*) Bei der Schärfe, mit der sich die Ganglienzellen und Nervenfasern unter dem Mikroskope darstellen, ist es schwer begreiflich, wie Leydig dazu kommt, die nervöse Natur dieses Gebildes zu läugnen und es zu einer Drüse zu stempeln. (Vom Bau des thier. Körpers. 1864. I. S. 131.)

**) De gammari pulicis historia naturali. Jenae 1832. p. 18. Fig. Z 3—5.

***) Der Gammarus pulex beherbergt in seinem Innern eine ganze Anzahl verschiedener Eingeweidewürmer: ausser mehreren Arten des Gen. Echinorhynchus auch [illegible]n eingekapseltes Distomum und eine kleine cystieercoide Tänie, sämmtlich, wie wir für [illegible]norhynchus specieller beweisen werden, dazu bestimmt, in höheren Thieren, die von dem Wasserfloh sich ernähren, zu ihrer definitiven Entwickelung zu kommen.

trachtete dieselben, wie das bei dem damaligen Stande unserer helminthologischen Kenntnisse auch nicht anders zu erwarten war, als ausgebildete Geschöpfe und glaubte in ihnen einen nahen Verwandten des Ech. tereticollis Rud., der in dem Darmkanale verschiedener Flussfische lebt und in der That ein völlig entwickeltes Thier darstellt, gefunden zu haben*).

Seit Zenker sind unsere Würmer im Ganzen nur von Wenigen wieder gesehen oder doch untersucht worden. v. Siebold giebt an, dass er einen Echinorhynchus, der mit Zenker's Ech. miliarius übereinzustimmen schien, in Berlin sehr oft an dem Darmkanale des gemeinen Flusskrebses habe anhängen sehen**). Diesing zweifelt an der Echinorhynchusnatur der betreffenden Würmer und führt dieselben in seinem bekannten Systema helminthum***) unter den Gregarinen auf, die eine nur oberflächliche und überdies nur auf wenige Formen (Actinocephalus Stein) beschränkte Aehnlichkeit mit Echinorhynchus besitzen.

Mir selbst sind die Echinorhynchen des Wasserflohes seit den fünfziger Jahren vielfach zu Gesicht gekommen. Ein in der Nähe des zoologischen Institutes meines früheren Aufenthaltsortes Giessen fliessender Bach, die Wieseck, lieferte sie mit fast jedem Fischzuge. Aber alle Exemplare, so viel ich deren sah, waren geschlechtlich unreif und mit eingestülptem Rüssel, wie oben beschrieben, als kuglige oder eiförmige Körper in der Leibeshöhle ihrer Träger gelegen. Beschaffenheit und Vorkommen erinnerte so lebhaft an die in Zwischenwirthen schmarotzenden Jugendzustände der Band- und Saugwürmer, dass ich schon damals, zu einer Zeit, in der unsere heutigen Anschauungen von der Entwicklungs-

---

*) „Si in alias inquiramus similes species, nostras hic enumeratas proxime ad Echinorhynchum tereticollem Rud. accidere dubitari nequit. At ab illo vesica externa (velamento), magnitudine, collo, trunco, proboscide, loco natali et hospite recedunt.“ L. c. p. 19.

**) Archiv für Naturgesch. 1835. Bd. I. S. 64. Anm. (Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass v. Siebold's Worte auf einen Echinorhynchus zu beziehen sind, der — vielleicht mit Hülfe einer Cyste — an der Aussenwand des Darmes befestigt ist, nicht aber mittelst Hakenapparates der Innenfläche desselben anhängt.)

***) Vol. II. p. 7.

geschichte der Eingeweidewürmer noch in den Windeln lagen, die Vermuthung aussprach, es möchten unsere Echinorhynchen bei den Gammarinen einen nur zeitweiligen Aufenthalt haben und erst nach der Uebertragung in den Darm eines anderen passenden Wirthes zur Geschlechtsreife und vollen Ausbildung heranwachsen*).

Einige Jahre später gelang es mir, die Richtigkeit dieser Vermuthung ausser Zweifel zu stellen und die Entwicklungsgeschichte meiner Echinorhynchen ziemlich vollständig zu beobachten**).

Bei einer Vergleichung unserer Würmer mit dem Echinorhynchus proteus Rud., den die Weissfische der Wieseck massenhaft in ihrem Darmkanale beherbergten, ergaben sich zwischen beiden so vielerlei wichtige Uebereinstimmungen, besonders im Bau des Rüsselapparates, dass die Annahme eines genetischen Zusammenhanges derselben um so näher rückte, als die Coexistenz der Gammarinen und Weissfische eine wechselseitige Uebertragung der Parasiten im höchsten Grade wahrscheinlich machte. Jedenfalls war die Sache eines Versuches werth; und so inficirte ich denn das Wasser eines mit Gammarinen reichlich besetzten flachen Pocales mit dem gesammten Einhalte von etwa sechs oder acht ausgewachsenen Exemplaren von Echinorhynchus proteus. Schon nach wenigen Tagen hatte ich das Vergnügen, nicht blos zahlreiche Eier in dem Darme der Gammarinen aufzufinden, sondern auch zu sehen, dass die darin enthaltenen (0.036 Mm. langen) Embryonen ihre Eischalen verliessen, durch die Wandungen des Darmkanales in die Leibeshöhle durchbrachen, sich hier nach allen Richtungen bis in die Körperanhänge hinein verbreiteten und zu wachsen begannen. Kurz, ich gewann die Ueberzeugung, dass ich im Gammarus pulex den rechten Zwischenträger des Echinorhynchus proteus gefunden hatte.

Ueber den Bau der Echinorhynchusembryonen und deren Entwicklungs-

*) Archiv für physiologische Heilkunde. Bd. IX. S. 423.

**) Nachrichten von der Georg-Augusts-Universität und der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1862. S. 433—447.

weise haben wir schon in den dreissiger Jahren durch v. Siebold*), sowie später durch Dujardin**) und ganz besonders durch G. Wagener***) eine Reihe von Mittheilungen erhalten. Wir wissen seitdem, dass die Embryonalentwicklung bereits im mütterlichen Körper geschieht und mit der Ausscheidung der Eihüllen, die anfangs noch fehlen, ziemlich gleichen Schritt hält. Der Embryo selbst ist äusserst klein und schlank, nur selten, wie bei Ech. gigas, mehr gedrungen. Er besteht aus einer scheinbar ganz homogenen, hellen Substanz, in der man ausser einigen stark lichtbrechenden, ziemlich groben Körnchen in der Mitte einen scharf umschriebenen ovalen Körper von derselben körnigen Beschaffenheit antrifft, der eine nicht unbedeutende Grösse hat und nach v. Siebold aus „übriggebliebener Dottersubstanz" besteht. Die äussere Begrenzung der Embryonen wird von einer dünnen Cuticularhülle gebildet, der oftmals zahlreiche kleine Spitzchen aufsitzen, die nach vorn zu grösser werden und am Vorderende gewöhnlich einen förmlichen Stachelapparat darstellen. Die Embryonen mit glatter Cuticula sind, wie es scheint, beständig mit Kopfstacheln versehen.

G. Wagener findet bei diesen Embryonen „eine unverkennbare äussere Aehnlichkeit mit ihren Eltern", eine Aehnlichkeit, die er, gewissen Andeutungen zufolge, auch für den inneren Bau in Anspruch zu nehmen geneigt ist. So spricht er bei den Embryonen von Ech. filicollis von einer Leibeshöhle, die vor dem obenerwähnten Körnerklumpen zwei gleichfalls aus Körnern bestehende lange Körper enthalte, „welche lebhaft an die Lemnisken der erwachsenen Krätzer erinnern". Ebenso sollen die Embryonen von Ech. tubulosus im Kopfende einen „Sack" besitzen, der mit einem auf dem Kopfscheitel gelegenen und auch sonst gesehenem „Schlitze" im Zusammenhang stehe und als Rudiment auch bei dem ausgebildeten Thiere gefunden werde.

---

*) Burdach's Physiologie. 2. Aufl. Bd. II. S. 199, vergl. Anatomie der wirbellosen Thiere. S. 156.

**) Histoire natur. des helminthes. 1847.

***) Helminthologische Bemerkungen. Ztschrft. für wissenschaftl. Zool. 1858. Bd. IX. S. 77.

Diese Angaben und Bemerkungen berechtigen zu der Annahme, dass G. Wagener die Umbildung der Echinorhynchusembryonen in das definitive Geschöpf als das Resultat einer einfachen, wenig eingreifenden Metamorphose sich gedacht hat.

Nach meinen eigenen Untersuchungen bin ich übrigens durchaus nicht in der Lage, die behauptete Aehnlichkeit der betreffenden Embryonen mit ihren Eltern bestätigen zu können. Der Stachelapparat, das Einzige, was einigermassen für eine solche Aehnlichkeit sprechen könnte, zeigt sich bei näherer Vergleichung nicht blos in Zahl, Form und Grösse der Stacheln, sondern auch sonst in Bau und Anordnung, kurzum in jeder Hinsicht von dem Hakenbesatze des Echinorhynchusrüssels vollständig verschieden, so dass an eine Parallelisirung dieser beiderlei Gebilde ebensowenig gedacht werden kann, wie an eine Gleichstellung der Embryonalhaken bei den Cestoden mit dem Hakenkranze der Tänienköpfe. Während die kräftigen Haken der ausgebildeten Echinorhynchen das Endstück eines besonderen rüsselförmigen Anhanges allseitig in grosser Menge umgeben, somit eine entschiedene radiäre Bildung zur Schau tragen, zeigt der Stachelapparat der Embryonen im Gegensatze dazu eine unverkennbar bilaterale Anordnung. Das Vorderende des Embryonalkörpers ist nach der einen Fläche zu — wir wollen sie als Bauchfläche bezeichnen — schief abgestutzt und zu einer Scheibe entwickelt, deren Ränder bisweilen fast kragenartig vorspringen und eine bald grössere, bald auch geringere Anzahl seitlich symmetrischer Stacheln tragen. Bei den am häufigsten von mir untersuchten Embryonen von Ech. proteus und Ech. angustatus besitzt die Kopfscheibe jederseits fünf (oder sechs) Stacheln, die fast rechtwinklig zu der Längsachse stehen, aber nicht alle dieselbe Grösse und Entwicklung haben. Die mittleren sind die längsten und stärksten, besonders bei Ech. angustatus, wo namentlich der mittlere Stachel der linken Seite die übrigen um ein Merkliches überragt. Ech. gigas trägt jederseits am Kopfende nur zwei grössere Stacheln, die nur wenig von der Längsrichtung abweichen. Daneben aber finden sich hier noch zahlreiche kleinere Stacheln, welche die Seitentheile des Körpers und den Rücken besetzen und hinten allmählich, immer mehr sich verkleinernd, in

ein förmliches Stachelkleid übergehen, dessen Spitzen in dichten Ringen den ganzen Körper umfassen.

Diese Kopfscheibe kann nun zum grossen Theil tutenförmig nach innen eingezogen werden und zwar durch Hülfe zarter Muskelfasern, die in diagonaler Richtung nach hinten verlaufen und sich in einiger Entfernung vom Vorderrande an der Chitinbedeckung des Rückens befestigen*). Ich habe freilich diese Muskelfasern deutlich nur bei Ech. angustatus und auch hier zumeist nur an solchen Embryonen gesehen, die ihre Eihüllen bereits verlassen hatten, zweifle aber nicht, dass dieselben sehr allgemein vorkommen und von Anfang an entwickelt sind. Beim Einziehen legen sich die beiden Seitenhälften der Kopfscheibe mit ihren Flächen auf einander, so dass nur der mit den Spitzen der Stacheln besetzte Scheibenrand nach aussen hervorragt. Natürlich unter solchen Umständen, dass die Mittellinie der Scheibe beim Einziehen am Tiefsten gesenkt wird. Auch nach der Entfaltung behält sie gewöhnlich die Form einer Rinne, und dadurch ist G. Wagener denn zu der Ansicht verleitet worden, dass die Kratzerembryonen mit einer mundartigen Oeffnung (Kopfschlitz) versehen seien. Uebrigens ist diese Rinne nicht bei allen Arten gleich deutlich. Bei Ech. gigas habe ich sie vermisst, während sie bei Ech. proteus und Ech. angustatus um so leichter in's Auge fällt, als die Lippen derselben sich hier durch eine stärkere Chitinisirung auszeichnen und zwei Längsleisten darstellen, die leicht für ein paar Stacheln gehalten werden könnten. Ob man vermuthen darf, dass diese Leisten dem oben beschriebenen Rückziehemuskel zum Ansatz dienen, will ich dahin gestellt sein lassen. Der Augenschein spricht kaum zu Gunsten einer derartigen Annahme. In der Profillage hat es vielmehr den Anschein, als wenn der Rückziehemuskel in der Nähe der Kopfscheibe kegel- oder zwiebelförmig anschwillt und mit ansehnlichem

*) An den hakentragenden Embryonen von Bothriocephalus latus habe ich neuerlich gleichfalls besondere zur Bewegung der Haken dienende Muskeln aufgefunden. Der histologische Bau dieser Embryonen ist überhaupt complicirter, als man bisher wusste.

Querschnitt an der Innenfläche der Scheibe sich befestigt. Jedenfalls liegt hinter der Kopfscheibe ein Bulbus, der mit dem Rückziehemuskel in continuirlichem Zusammenhange steht. Dass derselbe mit seiner ganzen Masse muskulöser Natur sei, kann freilich um so weniger behauptet werden, als es nicht gelingt, darin die Faserung des darüber liegenden Retractor nachzuweisen.

Ob dieser Bulbus dasselbe Organ ist, welches G. Wagener als Sack bezeichnet und mit dem „Kopfschlitz" in Verbindung bringt, will ich dahin gestellt sein lassen. Da er jedoch den Sack als einen langen Schlauch zeichnet, der nach hinten bis an den Körnerhaufen reicht, bin ich weit mehr geneigt, denselben mit einem andern unpaarigen Gebilde zu identificiren, das hinter der Kopfscheibe liegt und auch durch seine Verbindung mit dem Körnerhaufen der Darstellung Wagener's ziemlich vollständig entsprechen dürfte. Ich würde mich sogar bestimmt für eine solche Zusammenstellung aussprechen, wenn das Organ, das ich im Auge habe, von Wagener nicht gleichfalls (bei einer andern Art) gesehen und ohne irgendwelche Bezugnahme auf den fraglichen Sack als Lemniskenpaar beschrieben wäre. Die Möglichkeit einer solchen Deutung rührt daher, dass das Gebilde unterhalb des oben beschriebenen Retractor hinzieht, und in der Bauch- und Rückenlage dadurch wie getheilt aussieht.

Ich kenne dieses Gebilde am besten wiederum von den Embryonen des Ech. angustatus, weiss aber, dass es auch bei anderen Arten vorkommt. Es hat ein bald opakes, bald auch helleres Aussehen und ist namentlich in letzterm Falle ausserordentlich deutlich, so dass es kaum übersehen werden kann. Seine Form ist die eines länglichen Ovales und sein Querschnitt so ansehnlich, dass fast der ganze Raum zwischen Kopfscheibe und Körnerhaufen von ihm eingenommen wird.

Da ich das eben erwähnte helle Aussehen und den damit verbundenen Glanz immer nur bei solchen Embryonen traf, die ihre Eihüllen verlassen hatten und eine ziemlich bedeutende Grösse besassen, so vermuthe ich, dass diese Eigenschaften den vollendeten Entwickelungszustand des fraglichen Gebildes kennzeichnen. Es erscheint hiernach als ein völlig solides Organ, das keinerlei feinere Structur zeigt. Als Sack lässt es

sich nicht bezeichnen, wohl aber als eine Art Polster, das zwischen Stachelscheibe und Körnerhaufen eingeschoben ist. Wenn man nun sieht, wie dieses Polster bei den Bewegungen des Stachelapparates, unter entsprechender Veränderung seines Querschnittes, abwechselnd sich verkürzt und verlängert, dann liegt die Vermuthung nahe, dass dasselbe eine elastische Vorrichtung darstelle, die als Antagonist des oben beschriebenen Rückziehemuskels zu wirken habe und die nach Innen eingezogene Kopfscheibe wieder hervordränge. Allem Anschein nach betheiligt sich aber auch der übrige Körper an der Entfaltung dieser letzteren, und zwar dadurch, dass er in Folge einer kräftigen Zusammenziehung seine Masse nach vorn an das eben beschriebene Kopfpolster und den Stachelapparat andrängt. Unter solchen Umständen, wird es denn auch begreiflich, dass die Entfaltung der Scheibe mit einer gewissen Kraft und Schnelligkeit geschieht. Die Stacheln werden dabei plötzlich, fast ruckweise nach aussen bewegt, so dass sie das Gewebe, in welches etwa ihre Spitzen sich eingedrückt haben, zerren und zerreissen. In der That habe ich die Embryonen denn auch wirklich mehrmals auf diese Weise durch die Chitinhülle des Darmes hindurchbrechen sehen.

Die sonstige Bildung unserer Embryonen erscheint ausserordentlich einfach. Von dem centralen Körnerhaufen, dem Kopforgane und Rückziehemuskel abgesehen, hat das Parenchym derselben eine scheinbar ganz homogene Beschaffenheit. Ein Zellenbau lässt sich nirgends unterscheiden; es ist, als wenn eine einfache protoplasmatische Substanz den Leib zusammensetze. Allerdings erkennt man ziemlich bald, dass diese Masse nicht überall dieselben Consistenzverhältnisse darbietet. Man unterscheidet eine peripherische Lage, die dicht unter der Cuticularhülle hinzieht und am Vorderrande direct in den Belag der Kopfscheibe sich fortsetzt, und eine Inhaltsmasse, die bei den Bewegungen des Thieres, besonders den Verkürzungen und Krümmungen des schlanken Hinterleibes, mit ihren Körnchen auf- und abschiebt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass es sich hier um die beginnende Differenzirung von Leibeswand und Körperhöhlenflüssigkeit handelt, obwohl die Grenzen zwischen beiden sich kaum irgendwo scharf und deutlich gegen einander absetzen, auch das Licht-

brechungsvermögen derselben keine auffallenden Verschiedenheiten darbietet. Der centrale Körnerhaufen behält bei den Gestaltveränderungen des Körpers seine Lage ziemlich unverändert bei, auch wenn die umgebende Substanz unter dem Druck der sich zusammenziehenden Körperwand eine deutliche Gleitbewegung einschlägt. Es ist offenbar, dass derselbe irgendwie befestigt ist. In geeigneten Exemplaren überzeugt man sich auch sehr deutlich von der Art dieser Befestigung. Es ist das hintere Ende des Kopforganes, dem der Körnerhaufen anhängt.

Durch die Verbindung, Lage und Anordnung der beiden Organe wird man an die Verhältnisse eines Darmapparates erinnert. Das elastische Kopforgan, das der Stachelscheibe ansitzt, repräsentirt gewissermassen einen Pharynx, der centrale Körnerhaufen einen blindgeendigten Magen. Hiermit soll natürlich nicht gesagt sein, dass diese Gebilde als Pharynx und Magen zu functioniren hätten. Der oben beschriebene Bau muss jeden Gedanken an die Möglichkeit einer derartige Leistung ausschliessen. Aber die Annahme einer morphologischen Uebereinstimmung wird dadurch keineswegs illusorisch. Ebenso wenig durch den Umstand, dass wir das pharynxartige Kopforgan oben als einen elastischen Apparat zur Entfaltung der Stachelscheibe gedeutet haben. Wissen wir doch zur Genüge, dass rudimentäre Organe — und nur um solche kann es sich hier handeln — vielfach in einer sonst den betreffenden Gebilden fremden Weise für den thierischen Haushalt Verwendung finden.

Ich brauche kaum darauf aufmerksam zu machen, dass durch die hier versuchte Deutung nicht blos der Bau unserer Embryonen verständlicher wird, als vordem, sondern auch die ganze Gruppe der Echinorhynchen aus der bisher so isolirten Stellung unter den Würmern herausrückt. Durch die Bildung ihrer Jugendzustände werden diese Thiere damit den verwandten Formen und namentlich den Nematoden, unter denen Gordius auch durch seine Embryonalform unverkennbare Beziehungen zu den Kratzern hat*), in unerwarteter Weise angenähert.

Doch vielleicht, dass unsere Deutung eine noch festere Basis ge-

*) W. Meissner, Ztschr. für wiss. Zool. Bd. VII. Tab. V. D.

winnt, wenn es gelingen sollte, die Vorgänge der Embryonalentwickelung selbst zur Untersuchung zu bringen. Von diesem Gesichtspunkte aus habe ich denn auch den letzteren meine Aufmerksamkeit zugewandt, aber bald die Ueberzeugung gewonnen, dass die Beobachtung derselben nicht geringere Schwierigkeiten darbietet, als die der oben schon behandelten Objecte.

Das Ei der Echinorhynchen hat bei der Ablösung aus der sg. „schwimmenden Ovarien," die nichts anders als die auch sonst bei den Würmern (Chaetopoden) so vielfach frei in der Leibeshöhle flottirenden Ballen unreifer Eizellen darstellen*) und schon lange vor Abschluss der Metamorphose durch Zellentheilung aus den dem Ligamente ansitzenden Ovarialanlagen hervorgehen, das Aussehen einer gewöhnlichen Zelle von ovaler Form und feinkörniger Beschaffenheit. Die äussere Begrenzung ist scharf, aber Anfangs noch weich, ein Kern im Innern des blassen Dotters nicht überall deutlich wahrnehmbar. Die ersten Veränderungen dieses primitiven Eies bestehen in einer Vergrösserung und Streckung der gesammten Masse. Der Kern, den man wohl als Keimbläschen zu deuten hat, geht verloren, während sich hier und da in dem Dotter ein das Licht stark brechendes gröberes Körnchen bemerkbar macht. Dass inzwischen die Befruchtung erfolgt ist, kann bei der (einige Male von mir constatirten) Anwesenheit beweglicher Samenfäden in der Leibeshöhle der geschlechtsreifen Weibchen um so weniger bezweifelt werden, als jetzt auch die Dottertheilung anhebt. G. Wagener, der diese Vorgänge schon beobachtet hat**), giebt an, dass sich dabei erst zwei, dann vier Ballen u. s. w. bildeten, dass die Dottertheilung also einen sehr regelmässigen Verlauf nähme. In den von mir untersuchten Fällen (Ech. proteus und Ech. angustatus, die beide bekanntlich sehr schlanke Eier haben) war das insofern anders, als die erste Furche zwei sehr ungleiche Dotterhälften gegen einander abtrennt, von denen sich dann zunächst nur das grössere

*) Auf diesen Umstand habe ich schon früher gelegentlich aufmerksam gemacht, Jahresber. über die wissensch. Leistungen in der Naturgesch. der nied. Thiere für 1861, S. 29.

**) A. a. O. S. 83.

Fragment wieder theilt. Der Zweitheilung folgte also eine Dreitheilung, und dieser dann durch weitere Klüftung der Endstücke eine Vier- und Fünftheilung. Bis dahin verliefen die Furchungsflächen ziemlich senkrecht auf die Längsachse des Dotters, der inzwischen schon ganz die Grösse und Form des späteren Embryo angenommen hatte. Die Kerne der Furchungsballen, die mit scharfer und ebener Begrenzung in einfacher Reihe aufeinander folgen, sind blass und wenig deutlich, hier und da aber mehrfach neben einander vorhanden.

Während die Dottertheilung bisher nur in der Querrichtung erfolgte, beginnen die einzelnen Segmente jetzt auch der Länge nach zu zerfallen. Es geschieht dies gewöhnlich in einer bestimmten Richtung, so dass die Dotterballen des einen Endes ihre Zahl bereits verdoppelt haben, während das entgegengesetzte Ende noch das primitive Verhalten aufweist. Die Begrenzungsflächen sind noch eine Zeitlang eben, wenngleich nicht mehr so regelmässig angeordnet, wie früher. Auch der Dotter besitzt immer noch seine ursprüngliche blasse Beschaffenheit, während dagegen die Zahl der fettglänzenden gröberen Körner, besonders in der Mitte des Dotters, vermehrt ist, und auch die Kerne der Ballen durch schärfere Begrenzung und ein stärkeres Lichtbrechungsvermögen auffallen.

Um diese Zeit unterscheidet man auf der Oberfläche des Dotters zum ersten Male eine scharf gezeichnete derbe Hülle. Am deutlichsten ist dieselbe an den Eipolen, wo sie schon jetzt über die eigentliche Dottermasse nach aussen hervorragt, so dass zwischen beiden ein kleiner heller Spaltraum sichtbar wird. Es ist die erste Anlage der später mittleren Eihaut, die im entwickelten Zustande von allen die grösseste Festigkeit hat und nicht selten auch durch weitere Eigenthümlichkeiten (bei Ech. gigas durch Anflagerung von festen Höckern, bei Ech. angustatus, Ech. proteus und zahlreichen anderen Arten mit spindelförmigen Eiern durch Anwesenheit zweier hohler Endzapfen) ausgezeichnet ist.

Der Ausscheidung dieser ersten Hülle folgt schon nach kurzer Zeit die Auflagerung einer hellen und weichen Gelinschicht, die wiederum zuerst an den Enden des Eies sich bemerkbar macht und hier auch rasch sich verdickend immer stärker vorspringt, während die darunter liegende

Hülle gleichzeitig über den Dotter hinaus zu einem tutenförmigen Aufsatze auswächst, der sich, nachdem er eine bestimmte Länge erreicht hat, stark zusammenzieht und verdickt und auf diese Weise in den bekannten Endkolben der mittleren Eihaut verwandelt.

Wir waren also vollkommen im Rechte, wenn wir die von dem Embryo zuerst gebildete Hülle als die mittlere sg. Eihaut*) in Anspruch nahmen. Aber auch die dritte Hülle lässt nicht lange auf sich warten. Man erkennt sie schon zu einer Zeit, in der die Endkolben noch nicht einmal ihre definitive Bildung erreicht haben, und zwar gleichfalls unter der Form einer dünnen Cuticula, die der Oberfläche des Embryonalkörpers anliegt und von der mittleren Eihaut durch eine helle, besonders in den Endkolben angesammelte Flüssigkeit getrennt ist. Mit der peripherischen Erhärtung der ursprünglich in ganzer Masse weichen Gelinschicht gelangt das System der embryonalen Umhüllungen zu seinem definitiven Abschluss.

Während der Bildung und Umwandelung der Eihüllen hat nun aber auch die Embryonalentwickelung beträchtliche Fortschritte gemacht. Die Zahl der Dotterballen, die bei der Ausscheidung der ersten Eihaut kaum ein Dutzend betrug, ist allmählich gewachsen. Gleichzeitig hat die Grösse derselben um ein Beträchtliches abgenommen. Die früher so deutliche flächenhafte Begränzung ist verloren. Rundliche blasse Ballen mit einfachen oder doppelten, immer mehr sich verkleinernden Kernen sind es, die von jetzt an den Dotter zusammensetzen. Viele dieser Ballen, besonders jene, die der mittleren Zone angehören, umschliessen daneben noch ein glänzendes Körnchen oder deren mehrere. Und die Zahl dieser körnchenhaltenden Ballen steigt immerfort, je rascher die Ballen sich theilen und verkleinern. In immer grösserer Menge häufen sie sich, namentlich in der Mitte des Embryonalkörpers, um hier allmählich zu einer scharf begrenzten Masse zusammenzuschmelzen, in deren

*) Dass die Bezeichnung „Eihaut“ für diese Hülle nicht recht zutrifft, versteht sich hiernach von selbst. Es ist keine Ei-, sondern eine „Embryonalhaut,“ die in ihr, wie in der darunter hinziehenden Hülle, uns vorliegt.

Peripherie die hellen Ballen noch eine Zeitlang ziemlich deutlich unterschieden werden können. Erst später, wenn die Bildung der Embryonalhüllen ihrem Abschluss sich nähert, beginnen die Grenzen der einzelnen Ballen auch hier zu verschwinden, so dass der Embryonalkörper schliesslich, wie früher beschrieben, aus einer fast homogenen hellen Substanz besteht, die einen körnigen Centralkörper in sich einschliesst.

Dass letzterer nicht (mit v. Siebold) als ein Ueberrest des primitiven Dotters betrachtet werden kann, ist hiernach zweifellos. Es ist ein Product der embryonalen Entwickelung, selbst also ein embryonales Organ, das nach Lage und Entstehungsweise kaum einem andern Gebilde, als dem Darmkanal, verglichen werden kann.

Mit der Ausbildung dieses centralen Organes ist die embryonale Entwickelung übrigens noch nicht vollendet. Die Aussenlage des Embryonalkörpers hat weiter nicht bloss die Cuticularbekleidung mit dem Stachelapparate auszuscheiden, sondern auch durch Massendifferenzirung noch eine Reihe innerer Organe zu bilden. Zu den letzteren gehört auch das Kopforgan, dessen Entwickelung keineswegs von vorn herein auf einen Zusammenhang mit dem darmartigen Körnerhaufen hinweist. Doch das thut der oben versuchten Deutung keinen Abbruch, da wir ja schon längst wissen, dass der Oesophagus (und Enddarm) der Artikulaten unabhängig vom Magen entsteht und seinen Ursprung von der äusseren Embryonalschicht ableitet.

Die hier zuletzt erwähnten Vorgänge fallen in die spätere Zeit des embryonalen Bildungslebens und mögen zum Theil selbst erst nach dem Ausschlüpfen aus den Eihüllen ihren Abschluss finden. Der directen Beobachtung sind dieselben nur wenig zugänglich, so dass wir ohne Weiteres hier darüber hinweggehen können.

Dass die einzelnen Theile des Embryo sammt und sonders aus einem ursprünglich zelligen Materiale hervorgehen, darf nach den Resultaten der voranstehenden Beobachtungen als ausgemacht angesehen werden. Aber der Zellenbau schwindet, noch bevor die einzelnen Elemente durch Ausscheidung einer distincten Membran sich vollständig individualisirt haben.

Diese Thatsache lässt eine doppelte Auffassung zu. Es ist zunächst

möglich, dass das Schwinden der Zellen ein bloss scheinbares ist. Die immer weiter fortgesetzte Theilung, so kann man annehmen, liefert schliesslich so kleine Producte, dass diese mit unseren dermaligen Hilfsmitteln nicht mehr unterschieden werden können. So viel ist gewiss, dass man auch bei Anwendung stärkster Vergrösserung (Hartnack Obj. 7 oder Stipplinse, Ocular 4) nirgends mehr deutliche Zellen erkennen kann. Man sieht bei den Embryonen von Ech. angustatus allerdings zahlreiche äusserst kleine Pünktchen, die regelmässig über die Aussenwand des Leibes vertheilt sind, aber sie gehören, wie bei näherer Untersuchung sich ergiebt, der Cuticularhülle an, die der scheinbar glatten Beschaffenheit zum Trotze mit kleinen Höckern und Spitzchen besetzt ist. Auch die Anwendung von Essigsäure liefert kein entscheidendes Resultat, indem das gesammte Körperparenchym nach Zusatz derselben ein ziemlich gleichartiges grobkörniges Aussehen annimmt, so dass man nicht einmal mehr den centralen Körnerhaufen gegen die peripherischen Schichten begrenzt sieht.

Ist das Körperparenchym unserer Embryonen nun aber wirklich ohne bestimmt geformte histologische Elemente, dann muss der frühere Zellenbau durch Einschmelzung verloren gegangen sein. Allerdings ist das eine Annahme, die vom theoretischen Standpunkte um so weniger verlockend erscheint, als die Lehre von der historischen Continuität der Zellengenerationen eines Organismus zu einem förmlichen Dogma geworden ist. Allein Beobachtung und Augenschein ist mit diesem Dogma nicht überall in Einklang zu bringen. Ich erinnere an die Untersuchungen Weismann's über die Metamorphose der Musciden*), nach denen sämmtliche Organe dieser Thiere beim Uebergang in den Puppenzustand der Histolyse verfallen, d. h. ihre frühere histologische Structur verlieren und zur Bildung eines Blastems zusammentreten, „in dem sodann erst neue histologische Bausteine entstehen", erinnere auch an die Angabe von Kleinenberg, dass die Keimzellen der Hydren nach der Ausscheidung der Schale sämmtlich „zu einem zusammenhängenden Plasmodium" verschmelzen"**),

*) Ztschrft. für wissensch. Zoologie 1864. Bd. XIV. S. 323.

**) Hydra, eine anatomisch-entwicklungsgeschichtliche Untersuchung. Leipzig, 1871. S. 75.

das eine Zeitlang unverändert bleibt, um dann später wieder einen Zellenbau anzunehmen.

Ich gestehe, dass ich mich lange gegen eine derartige Auffassung gesträubt habe. Wenn ich mich trotzdem hier zu derselben bekenne, so geschieht das übrigens nicht bloss Angesichts der Unmöglichkeit, den Zellenbau der Embryonen auf dem zuletzt beschriebenen Entwickelungsstadium nachzuweisen, sondern weiter auch deshalb, weil es mir ebenso wenig gelingen wollte, die im Verlaufe der weiteren Metamorphose wieder auftretenden Zellen an eine etwaige frühere Generation anzuknüpfen.

Dass die Ueberführung unserer Embryonen in den definitiven Echinorhynchus durch eine lange Reihe tief greifender Umwandlungen vermittelt werden würde, konnte nicht mehr zweifelhaft sein, nachdem statt der behaupteten Aehnlichkeit (G. Wagener) zwischen beiden sich überall die grössesten Unterschiede herausgestellt hatten. Aber Alles, was bei dieser Metamorphose Auffallendes erwartet werden konnte, sollte durch die Beobachtung noch übertroffen werden: ich musste mich schon im Verlaufe der oben angezogenen ersten Untersuchungen*) von der Thatsache überzeugen, dass die Entwickelungsgeschichte der Kratzer nicht weniger abweichend sei, als die mit Recht von ihrem ersten Entdecker (J. Müller) gradezu als „wunderbar" bezeichnete Metamorphose der Seesterne und Seeigel.

Die aus den verfütterten Eiern des Ech. proteus im Darmkanal der Wasserflöhe ausschlüpfenden Embryonen traf ich, wie erwähnt, nach wenigen Tagen frei in der Leibeshöhle ihrer Träger. Ich sah dieselben durch die durchsichtigen Bedeckungen hindurch nach den verschiedensten Richtungen langsam sich fortbewegen. Sie krümmen sich bogen- und s-förmig zusammen, biegen das vordere oder hintere Ende, um es später wieder zu strecken, und winden sich auf diese Weise durch die Lückenräume zwischen den Eingeweiden und den Muskelsträngen bald hierhin, bald dorthin. Aus der Leibeshöhle kriechen dieselben in die Beine und von da wiederum zurück in die Leibeshöhle, wo sie dann nach vorn oder hinten

*) Nachrichten von der Georg-August's Universität a. a. O.

ihre Wanderung fortsetzen. Im Anfang üben sie auch noch die oben beschriebenen Bohrbewegungen; ich habe sie mittelst derselben sogar die Wandungen der Hoden und Lebern durchbrechen sehen, in deren Innern sie dann eine Zeit lang verweilten.

Diese Wanderungen dauern viele Tage lang, bis in die zweite und dritte Woche hinein. Die Embryonen werden dabei grösser, sie wachsen so stark, dass man nach Ablauf der zweiten Woche bereits Exemplare trifft, die 0,6—0,7 Mm. messen und einen Querdurchmesser von 0,15 Mm. besitzen. Mit zunehmender Grösse aber schwindet allmählich die frühere Beweglichkeit, und das um so mehr, als jetzt auch im Innern gewisse Bildungen auftreten, welche die Krümmfähigkeit beeinträchtigen. Schliesslich kommen die Thiere zur Ruhe, hier und dort, wie der Zufall und die Gelegenheit sie geführt hat. Man findet sie neben dem Herzen, dessen rhythmische Bewegungen sie mitmachen, wie neben dem Nervenstrange, zwischen den Leberschläuchen und den Muskeln. Ganz freilich ist die Beweglichkeit noch nicht verloren gegangen. Man sieht immer noch leichte Krümmungen und peristaltische Contractionen und kann diese gelegentlich selbst bei Ausbildung des definitiven Wurmes beobachten.

Mit zunehmender Grösse hat auch die Gestalt unserer Parasiten in Etwas sich geändert. Während das Vorderende früher das dickere und stumpfere war, ist es jetzt verjüngt, wie das hintere, aber unregelmässig geformt, weil die Leisten und Stacheln, die immer noch in früherer Grösse vorhanden sind, eine allseitig gleiche Ausdehnung der Cuticularhülle verhindern. Dabei erkennt man, dass diese Stacheln nicht eingezogen sind, sondern nach Aussen hervorragen. Es hat bisweilen sogar den Anschein, als wenn die Thiere durch Hülfe derselben an den benachbarten Organen befestigt sind.

Die histologische Beschaffenheit ist in der ersten Zeit des parasitischen Lebens noch die frühere. Die einzige Veränderung besteht in dem Wachsthum des centralen Körnerhaufens, der namentlich bei Abnahme der Ortsbewegung sich rasch um ein Beträchtliches vergrössert, auch gleichzeitig sich aufhellt und dann die frühere körnige Beschaffenheit mit einer Zellenstructur vertauscht. Bei Thieren von 0,7 Mm. Länge repräsentirt

derselbe einen rundlichen Zellenhaufen von 0,05 Mm., dessen Elemente 0,008—0,004 Mm. messen und in einem regen Vermehrungsprocesse begriffen sind. Die Contouren dieses Ballens sind scharf und bestimmt gegen die Umgebung abgesetzt, die immer noch aus dem früheren Protoplasma besteht, nur dass dieses jetzt eine Anzahl grosser heller Kugeln (0,016 Mm.) in sich einschliesst, die trotz der Anwesenheit eines ansehnlichen Kernes (0,0016 Mm.) von starkem Lichtbrechungsvermögen auf den ersten Blick mehr das Ansehen von Vacuolen, als von Zellen haben. Bei meinen früheren Untersuchungen habe ich diese Gebilde auch wirklich für Artefacte gehalten, die in Folge einer Art Gerinnung erst nach der Entfernung der Parasiten aus der Leibeshöhle ihrer Wirthe den Ursprung nähmen, während ich nachträglich zu der Ueberzeugung gekommen bin, dass sie als normale Bestandtheile unserer Thiere zu betrachten sind. Die Vertheilung dieser Bläschen, die immer nur in einer verhältnissmässig beschränkten Zahl (vielleicht 15—20) vorhanden sind, ist eine ziemlich gleichmässige, obwohl insofern etwas wechselnd, als bisweilen die vordere Körperhälfte deren mehr enthält, als die hintere. Der centrale Zellenhaufen nimmt gewöhnlich die Mitte des Leibes ein, rückt aber auch gelegentlich nach vorn oder hinten, wohl ein Beweis, dass die frühere Befestigung jetzt aufgehört hat. In der That ist von dem Kopforgane des Embryo auf der gegenwärtigen Entwicklungsstufe nichts mehr aufzufinden.

Trotz dieser Veränderungen zeigt der junge Parasit noch keinerlei Anklänge an den Bau des späteren Echinorhynchus. Aber das ändert sich im Laufe der dritten Woche, während welcher die äusseren Umrisse unserer Thiere freilich so ziemlich die früheren bleiben, auch das Wachsthum nicht mehr so rapide Fortschritte macht, der innere Zellenhaufen aber rasch sich vergrössert, in die Länge sich streckt und ganz nach Art eines durchfurchten Dotters durch bestimmte Gruppirung seiner Elemente sich in einen Organencomplex umwandelt, den man schon nach kürzester Frist auf den Bau eines jungen Echinorhynchus zurückzuführen im Stande ist.

Der Echinorhynchus entsteht also im Innern seiner Larve, wie das Echinoderm (Seestern und Seeigel) im Innern des sog. Pluteus — er ent-

steht durch eine Neubildung, die noch viel vollständiger ist, als bei den letzteren und den sonst sehr analog sich verhaltenden Nemertinen (Pilidium), wo doch immer noch gewisse Larvenorgane (unter ihnen besonders der Magen) in das definitive Geschöpf mit hinüber genommen werden. Bei unserem Echinorhynchus ist das nicht der Fall, offenbar nur deshalb, weil der primitive Bau viel einfacher ist, als bei einem Pluteus oder Pilidium. Wäre die Larve und der spätere Echinorhynchus mit einem vollständigen Darme ausgestattet, dann würde die hier vorliegende Metamorphose allem Vermuthen nach eine noch grössere Aehnlichkeit mit der Entwicklungsweise der oben angezogenen Thiere darbieten, als es so schon der Fall ist. Wir dürfen das um so bestimmter vermuthen, als auch bei unsern Larven die Neubildung an ein Organ gebunden ist, das wir als Rudiment eines Magens in Anspruch nehmen konnten, als dasselbe Organ also, in dessen nächster Umgebung ja bekanntlich bei Pluteus und Pilidium die Hauptvorgänge der Neubildung localisirt sind.

Der erste Entdecker der Echinodermenentwicklung hat bekanntlich die Ansicht vertreten, dass dieselbe nicht unter den Begriff der Metamorphose falle, sondern als ein Generationswechsel aufgefasst werden müsse, d. h. also, dass der spätere Seestern und Seeigel nicht ein Umwandlungsproduct des Pluteus darstelle, sondern einen ungeschlechtlich (vermittelst Knospung) im Innern desselben erzeugten Sprössling. Man könnte diese Auffassung, die ja auch jetzt noch Anhänger zählt, natürlich mit einem noch weit grösseren Anschein des Rechtes auf unsere Echinorhynchen übertragen, die ja keinerlei Eingeweide aus ihrem Larvenkörper in das definitive Leben mit hinübernehmen, allein trotzdem erscheint dieselbe auch hier als unzulässig. Allerdings ist der Echinorhynchus mit seinen wesentlichsten Organen, mit Rüssel und Leib, mit Muskeln, Nerven und Geschlechtsorganen, das Product einer Bildung, die von kleinen Anfängen aus erst nachträglich in einem Thiere geschieht, das unter ganz abweichender Form und Organisation eine längere Zeit hindurch selbstständig lebte, allein trotzdem ist er nur ein Umwandlungsproduct des letzteren, wie schon daraus hervorgeht, dass die Leibeswand desselben, unter deren Schutze der junge Echinorhynchus entsteht und

wächst, als ein bleibendes Organ schliesslich auf den letzteren übergeht*).

Schon seit lange ist es bekannt, dass die Echinorhynchen auf ihrer Muskelhülle, zwischen dieser und der äusseren Cuticularbekleidung, eine dicke Körnerschicht tragen, die eine Anzahl grosser kernhaitiger Zellen und Kerne in sich einschliesst und von einem Gefässsystem durchzogen wird, das man bald als blutführend, bald als excretorisch in Anspruch nimmt. Und diese Körnerlage, die mit Recht als eine der wichtigsten Auszeichnungen unserer Schmarotzer gilt, ist nichts, als die weiter entwickelte embryonale Körperwand, wie man im ferneren Verlauf der Metamorphose auf das Bestimmteste constatiren kann.

Es würde die Grenzen einer akademischen Abhandlung überschreiten, wollte ich hier eine vollständige Entwicklungsgeschichte unseres Echinorhynchus geben und die einzelnen Organe desselben in ihrer allmählichen Bildung verfolgen. Beides bleibt einer späteren Gelegenheit vorbehalten. Für unsern gegenwärtigen Zweck genügt die Bemerkung, dass der „Embryonalkern", wie wir mit einem späteren Beobachter den centralen Zellenkörper und den durch Schichtung und Abspaltung daraus hervorgehenden Organencomplex nennen wollen, unter fortwährender Vergrösserung und Streckung einem Echinorhynchus immer ähnlicher wird. Immer bestimmter und deutlicher unterscheidet man allmählich die einzelnen Organe des definitiven Thieres, zu äusserst die dicke Muskelschicht des Körpers, aus der am Vorderende der Rüssel sich erhebt, sodann das Ganglion, das anfangs eine sehr beträchtliche Grösse hat, und weiter nach hinten zu, mit den genannten Organen den Innenraum des Leibes vollständig ausfüllend, die keimbereitenden Geschlechtstheile und deren Ausführungsgänge, die schon ausserordentlich frühe die charakteristischen Züge der männlichen und weiblichen Bildung annehmen.

---

*) Nach den Beobachtungen von A. Agassiz gilt Gleiches auch für die peripherische Körperschicht des Pluteus, die keineswegs abgeworfen wird, wie bei Pilidium, sondern in die äussere weiche Hülle des Echinoderms sich verwandelt. A. Agassiz, Embryology of the starfish. Cambridge 1864.

Die Schnelligkeit, mit welcher der junge Echinorhynchus sich entwickelt und vergrössert, ist so beträchtlich, dass er bei Beginn der vierten Woche bereits den ganzen Larvenkörper, der jetzt über 1 Mm. misst, durchwachsen hat. Ein guter Theil der Länge kommt freilich auf Kosten des Rüssels, der allmählich zu einem halsartigen schlanken Cylinder geworden ist und die schon frühe damit verbundene Scheide, sowie das Ganglion, die beide anfangs im Innern des Rumpfes gelegen waren, in sich aufgenommen hat. Natürlich, dass der neugebildete Echinorhynchus jetzt allmählich das Uebergewicht bekommt und den Embryonalleib, in dessen Innerm er entstanden, schliesslich in eine mantelartige Hülle verwandelt, die ihn allseitig umgiebt und durch das inzwischen darin entwickelte und mehr und mehr sich ansammelnde gelbe Pigment der peripherischen Körnerlage des definitiven Wurmes immer ähnlicher wird. Diese Aehnlichkeit wird dadurch vollendet, dass die bis dahin noch vorhandene embryonale Cuticula mit ihren Stacheln verloren geht. Unter der primitiven Chitinhaut ist eine neue entstanden, die, weich und dehnbar, wie sie anfangs ist, es erlaubt, dass der frühere Embryonalkörper den Formverhältnissen des Echinorhynchus immer mehr sich anschmiegt und die Gestalt desselben um so vollständiger abprägt, als das Wachsthum auch fernerhin noch rapide Fortschritte macht. Ist der junge Wurm zu einer Grösse von etwa 3 Mm. herangewachsen, dann tritt er durch die Bildung des Hakenapparates, der Lemnisken und des peripherischen Gefässsystems in das letzte Stadium seines Entwicklungslebens. Am auffallendsten ist natürlich die Bildung der Haken, die dadurch eingeleitet wird, dass die Aussenfläche des Rüsselendes das frühere glatte Aussehen verliert und sich mit conischen Hervorragungen besetzt, welche immer mehr sich erheben und schliesslich die ganze Dicke der umhüllenden Körnerschicht durchwachsen. Sobald diese Hervorragungen die Cuticula berühren, bekommen sie von letzterer eine scheidenartige Umhüllung, die freilich anfangs nur das äusserste Ende überzieht, allmählich aber immer weiter in die Tiefe sich einsenkt und schliesslich die ganze Erhebung umkleidet. Besondere helle Zellen, die in regelmässiger Anordnung zwischen den Hervorragungen gelagert sind und nach der Ausbildung des Hakenappa-

rates zu Grunde gehen, spielen bei der Abscheidung dieser Cuticularscheide vermuthlich eine wichtige Rolle.

Die Verhornung der Haken beginnt an der Spitze des Rüssels und schreitet von da so rasch nach abwärts, dass nach kurzer Zeit bereits der ganze Rüssel bewaffnet ist. Kaum aber ist das geschehen, so zieht sich derselbe durch Einstülpung zunächst des Scheitels immer weiter in den Körper zurück, bis schliesslich der Wurm, der inzwischen immer fort gewachsen ist und seine inneren Organe allmählich vollständig entwickelt hat, zu jenem einfachen ovalen oder kugligen Körper wird, an den wir unsere Darstellung oben angeknüpft haben.

In diesem Zustande verweilt der junge Echinorhynchus eine längere oder kürzere Zeit ohne wesentliche Veränderung, bis sein Träger von einem Fisch verschlungen wird. Nach der Uebertragung in den Darmkanal des letztern findet sich unser Parasit in ganz neuen Lebensverhältnissen. Andere Entwicklungsbedingungen sind es, die auf ihn einwirken und nicht blos ein erneutes rasches Wachsthum, sondern auch die definitive Ausbildung und die Reife der Geschlechtsorgane bedingen, so dass man schon zwei Wochen nach der Einwanderung unsere Thiere mit Eiern und Embryonen gefüllt sieht.

Es war von vorn herein zu vermuthen, dass die Aufschlüsse, die durch meine Untersuchungen über die Metamorphose des Echinorhynchus proteus gewonnen wurden, im Wesentlichen auch für die übrigen Echinorhynchen Geltung haben würden. In der That sollte diese Vermuthung auch bald zur Gewissheit werden. Wenige Jahre nach der Publication meiner Beobachtungen veröffentlichte Greeff eine Reihe von Untersuchungen, die, so wenig abgerundet und vollständig dieselben in entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht waren, auch für den Ech. polymorphus der Ente die Entwickelung aus einem „Embryonalkern“ ausser Zweifel stellten.

Greeff entnahm das Material zu seinen Untersuchungen gleichfalls aus dem Gammarus pulex, der auch in der Umgebung Bonns, wenigstens an gewissen Localitäten, häufig mit jungen Echinorhynchen besetzt war. Bei näherer Untersuchung aber ergaben sich diese Parasiten als die Jugendformen nicht des Ech. proteus, sondern einer andern Art und zwar des

oben genannten Ech. polymorphus, wie sich denn auch weiter sehr bald herausstellte, dass sie — und nicht die früher von mir beobachteten und gezogenen Würmer — den echten Zenker'schen Ech. miliarius darstellten*).

Obwohl Greeff keine Fütterungsversuche angestellt hat, vielmehr nur auf die mehr zufälligen Funde in den frisch gefischten Gammarinen angewiesen war, so gelang es ihm doch, eine ganze Anzahl verschiedener Entwicklungsstufen zu untersuchen und dadurch den Nachweis zu liefern, dass die Bildung des Echinorhynchus auch hier von einem Embryonalkern ausgeht, dessen Metamorphose und Beziehungen zu der umhüllenden Körnerschicht mit den durch mich bekannt gewordenen Verhältnissen des Ech. proteus vollständig übereinstimmen.

Nur in einem Punkte ergaben sich grössere Abweichungen, und diese betrafen die Beschaffenheit und das Aussehen der jungen Larven. Während letztere nämlich bei Ech. proteus lange Zeit hindurch, wie wir wissen, die embryonale Form und Lebensweise beibehalten, beschreibt Greeff bei seinem Ech. polymorphus bereits die jüngsten der mit Embryonalkern beobachteten Larven als kuglige Körperchen von hochrother Farbe, an denen sich weder Embryonalhäkchen noch Bewegungen beobachten liessen. Auffallend erscheint auch die beträchtliche relative Grösse des Embryonalkernes, der nicht weniger als 0,12 Mm. lang und 0,02 Mm. breit war, obwohl der Durchmesser des umhüllenden Schlauches einstweilen nur 0,15 Mm. betrug. Die Entstehungsweise des Embryonalkernes ist von Greeff nicht untersucht worden, doch giebt derselbe an, dass man sehr leicht darin den (jetzt allerdings zelligen) Körnerhaufen des embryonalen Körpers wieder erkenne**).

Der Unterschied, der sich hiernach zwischen den doch sonst keineswegs fern stehenden Arten kundgiebt, tritt uns in einer noch verschärften Form entgegen, wenn wir die Darstellung vergleichen, die A. Schneider vor kurzer Zeit über die Entwicklungsgeschichte und die

*) Untersuchungen über Echinorhynchus miliarius, Archiv für Naturgeschichte 1864. Th. I. S. 98 ff.

**) A. a. O S. 117.

Jugendzustände des Ech. gigas gegeben hat*). Es war den Untersuchungen dieses Forschers vorbehalten, den Nachweis zu führen, dass die Eier des genannten Kratzers, die mit dem Kothe ihrer Träger, der Schweine, auf den Boden verstreut werden, in den Darm der Engerlinge übergehen und diese Thiere inficiren. Die nach der Einwanderung aus den Eihüllen auskriechenden Embryonen dringen durch die Darmwandung hindurch in die Leibeshöhle, wo sie einige Tage unverändert und beweglich bleiben, dann aber starr werden, eine ovale Form annehmen und mit einer (nach Greeff's Abbildung auch bei Ech. polymorphus vorhandenen) feinzelligen Cystenlage sich bedecken, welche von der Bindesubstanz des Engerlings geliefert wird. Die embryonale Haut bleibt mit ihrem Stachelapparat bis zur Bildung der definitiven Haken unverändert, während der Inhalt derselben nach Schneider's kurzer Angabe in zwei Schichten sich sondert, von denen die innere eine zellige Beschaffenheit besitzt, während die äussere durch eine Anzahl grosser kugelrunder Kerne mit Kernkörperchen ausgezeichnet ist. Die letztere liefert die Haut des Wurmes, in welcher die Kerne sich sehr regelmässig in drei Zonen gruppiren und hinten allmählich zu fusslangen Schläuchen werden, während die übrigen Organe sammt und sonders aus der inneren Zellmasse hervorgehen.

Dass diese „innere Zellmasse" dasselbe Gebilde ist, das wir mit Greeff als Embryonalkern bezeichnet haben, ist unverkennbar. Aber Schneider erwähnt mit keinem Worte, dass diese Zellmasse aus dem embryonalen Körnerhaufen hervorgehe und scheint auch sonst meine Darstellung der Echinorhynchusentwicklung mit einigem Misstrauen anzusehen. Er meint wenigstens, dass die bedeutendere Grösse und die vollkommenere Durchsichtigkeit der Larve von Ech. gigas ihm gestattet habe, die Entwicklung derselben viel genauer zu verfolgen, als mir das bei Ech. proteus möglich gewesen sei.

Es mag sein, dass die Schwierigkeit und die Neuheit des Objectes nicht ohne Einfluss auf meine Untersuchungen geblieben ist. Aber Schnei-

*) Sitzungsberichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. März 1871.

der würde trotzdem vielleicht vorsichtiger geurtheilt haben, wenn er seine Beobachtungen, statt sie ausschliesslich auf den Ech. gigas zu beschränken, auch auf den Ech. proteus ausgedehnt hätte, auf den meine Angaben sich bezogen.

Er würde voraussichtlicher Weise dann zu derselben Ueberzeugung gekommen sein, die mir sich aufdrängte, als ich meine Zuchtversuche wieder aufnahm, zu der Ueberzeugung nämlich, dass die Metamorphose der Echinorhynchen bei den einzelnen Arten insofern abweichend sich gestaltet, als die primitive Larvenform zu sehr verschiedener Zeit und in sehr verschiedener Grösse zur Ruhe kommt und den Embryonalkern zur Entwicklung bringt. In dem Echinorhynchus proteus haben wir eine Art kennen gelernt, bei der die Metamorphose des Embryonalkerns erst anhebt, nachdem die Larve lange Zeit hindurch unter Beibehaltung ihrer primitiven Form in der Leibeshöhle ihres Wirthes wandernd gelebt hat und zu einer beträchtlichen Grösse herangewachsen ist. Aber so sehe ich es eben nur bei dieser einen Art, während andere (vielleicht die grössere Mehrzahl der Echinorhynchen) sehr bald nach der Auswanderung aus dem Darme ihres ersten Trägers die embryonale Form und Beweglichkeit verlieren und unter gleichzeitiger Metamorphose des Embryonalkerns rasch in das Stadium der eigentlichen Echinorhynchusentwicklung übertreten. Was bei dem Ech. proteus über zwei von einander zeitlich getrennte Phasen vertheilt ist, das spielt bei den anderen Arten sozusagen in einem einzigen Acte. Die Zusammenfassung geschieht vornehmlich auf Kosten der bei Ech. proteus in einer fast selbstständigen Weise fortlebenden Embryonalform, die so weit zurücktritt, dass die ganze Entwicklung dadurch eine sehr viel einfachere Gestaltung annimmt. Ein Gleiches sehen wir bekanntlich bei zahlreichen Nemertinen und einzelnen Echinodermen, denselben Thieren also, die wir zur Illustration der auffallenden Entwicklungsgeschichte unseres Ech. proteus oben angezogen haben. Nicht alle diese Geschöpfe durchlaufen ein förmliches Pilidium- oder Pluteusstadium, einen Zustand also, in dem es erst nachträglich zur Entwicklung des definitiven Thieres kommt; es giebt unter ihnen auch Arten — ich erinnere nur an Echinaster, Pteraster, Ophiolepis squamata —, deren Jugendformen

nur geringe Anklänge an den Pluteuszustand zeigen und auf eine viel einfachere, fast directe Weise in das spätere Echinoderm sich umwandeln.

Doch Thatsachen mögen sprechen statt der Worte, und diese Thatsachen entnehme ich der Entwicklungsgeschichte des Ech. angustatus, eines Wurmes, der hier um Leipzig in dem Darmkanale besonders des Barsches, aber auch der Weissfische — statt des vollkommen fehlenden Ech. proteus — ausserordentlich häufig ist.

Meine ersten Untersuchungen über diesen Wurm stammen aus einer Zeit, in der die Beobachtungen Schneider's noch nicht publicirt waren. Ich wollte über einige delicatere Punkte der Echinorhynchusentwicklung, besonders das Auftreten der Zellen im Embryonalkern und dem umgebenden Protoplasma eine weitere Aufklärung gewinnen und würde allem Vermuthen nach wieder zu meinem Ech. proteus gegriffen haben, wenn dieser nicht, wie gesagt, in unserer Localfauna gänzlich fehlte. Der Grund dieser sonst so auffallenden Erscheinung liegt in der gleichzeitigen Abwesenheit des Gammarus pulex, in dem wir oben den Zwischenträger des betreffenden Kratzers kennen gelernt haben*). Kein Teich, kein Bach und Fluss, so viel wir deren in der Umgebung unserer Stadt besitzen, beherbergt dieses anderswo so allgemein verbreitete Krebschen. Dafür aber sind alle unsere Wässer von unzähligen Exemplaren der Wasserassel (Asellus aquaticus) bewohnt, eines nahen Verwandten des Wasserflohes, den wir durch eine beiläufige Notiz von Greeff schon vor längerer Zeit als den Zwischenwirth von Ech. angustatus kennen gelernt haben**).

In Ermangelung einer anderen passenden Art hielt ich mich also an den letztern und inficirte mit den massenhaft mir zu Gebote stehenden Eiern eine ganze kopfreiche Colonie von Asellen. Ich gewann auch bald die Gewissheit, dass der Versuch eben so leicht gelingt, wie bei der

*) Mit dieser Abwesenheit des Gammarus pulex hangt zum grossen Theil die verschiedene Physiognomie zusammen, welche die Helminthenfauna der Leipziger Frösche und Flussfische der von Giessen gegenüber darbietet.

**) Auch der Ech. haeruca unserer Frösche durchlebt seinen Jugendzustand in der Wasserassel. Ebenso, wie ich sehe, die merkwürdige Hedruris androphora und wahrscheinlich noch andere Helminthen.

früheren Art. Die mit der Nahrung aufgenommenen Embryonen verliessen die durch den Verdauungsprocess macerirten Eihüllen, sie durchbohrten auch die innere Chitinhaut des umgebenden Darmkanales — aber damit hörte zunächst die Uebereinstimmung mit dem Verhalten des Ech. proteus auf.

Zu meiner grossen Ueberraschung sah ich niemals die bei Ech. proteus zu Dutzenden in der Leibeshöhle umherkriechenden Jugendformen. Wohl aber stiess ich nicht selten auf sonderbar gestaltete ruhende Körperchen von mehr oder minder runder, ovaler oder cylindrischer Form, die durch ihre Cuticularbekleidung und den Besitz eines centralen Zellenkörpers eine unverkennbare Aehnlickeit mit einer Echinorhynchuslarve hatten. Die späteren Schicksale des centralen Zellenkörpers liessen schon nach kurzer Zeit keinen weiteren Zweifel über die Natur der betreffenden Gebilde: es waren wirklich die Jugendformen des Ech. angustatus, die ich vor Augen hatte, Jugendformen allerdings, die von den bisher mir bekannten sehr auffallend abwichen.

Bei näherer Untersuchung stellte sich nun Folgendes heraus. Die Embryonen (0,06 Mm.) durchbohren nach dem Hervorkriechen aus den Eihüllen, wie gesagt, die innere Chitinbekleidung des Magens, bleiben dann aber in der Drüsenschicht, die eine ansehnliche Dicke besitzt und äusserlich noch von der Muskelhaut umgeben ist, liegen. Man stösst auf Asseln, deren Darmwand an bestimmten Stellen mit den eingewanderten Embryonen förmlich gestopft ist, so dass in demselben Querdurchmesser mitunter deren drei und vier, meist ziemlich regelmässig in der Längsrichtung gestellt, neben einander liegen. Sie haben alle die Kopfscheibe ausgestreckt und sind bewegungslos, auch etwas grösser, als vorher, sonst jedoch anfangs noch von der früheren Bildung. Sehr bald aber geht mit ihnen insofern eine Veränderung vor sich, als das Mittelstück des Körpers seine frühere schlanke Form verliert und buckelförmig bald nach dem Bauche, bald auch nach dem Rücken zu sich aufbläht. Es geschieht das in Folge gewisser Veränderungen, die mit dem centralen Körnerhaufen und dem umgebenden Protoplasma vor sich gehen — derselben Veränderungen, die wir oben auch bei den Jugendformen von

Ech. proteus geschildert haben, bei diesen aber in einer sehr viel späteren Zeit, nachdem die Thiere eine verhältnissmässig schon recht ansehnliche Grösse erreicht hatten, auftreten sahen.

Der Körnerhaufen, der bis dahin kaum verändert war, wächst ziemlich rasch um etwa das Doppelte seines früheren Durchmessers und nimmt unter gleichzeitiger Aufhellung seiner Masse ein immer bestimmter hervortretendes zelliges Gefüge an, während in der Umgebung desselben eine Anzahl heller Bläschen sich bilden, die eine verhältnissmässig beträchtliche Grösse haben (0,01 Mm.) und einen festen Kern von mehr oder minder glänzendem Aussehen in sich einschliessen.

Auf welche Weise diese Zellen entstehen, ist mir trotz aller Mühe, die ich aufgewendet habe, nicht möglich gewesen, festzustellen. Nicht blos, dass es schwer ist, die Larven aus der Darmwand, in welche sie eingelagert sind, zu isoliren, es kommt hier weiter noch in Betracht, dass die Zellen, besonders anfangs, sehr blass sind und die peripherische Leibeswand gleichzeitig eine Menge von groben Körnchen ausscheidet, die, wenn auch in den einzelnen Exemplaren und an den verschiedenen Körperstellen ungleich entwickelt, die Untersuchung in hohem Grade stören und den Einblick hindern. Auf den ersten Blick haben diese Körnchen manche Aehnlichkeit mit den Körnern des Embryonalhaufens, zumal sie mitunter auch zu grösseren Gruppen vereinigt sind, aber sie sind gröber und stärker lichtbrechend und meist auch in sehr viel beträchtlicherer Menge vorhanden.

Zwischen beiderlei Zellen existirt übrigens ein bemerklicher Unterschied nicht blos in der Grösse, die bei den Zellen des Embryonalkerns nur 0,004 Mm. beträgt, sondern auch in den übrigen Eigenschaften. Es besitzen die peripherischen Blasen, wie man an zerdrückten Exemplaren leicht constatiren kann, eine scharf gezeichnete Membran und einen allem Anschein nach nur wenig festen Inhalt, während die Kernzellen keinen Unterschied von Membran und Inhalt erkennen lassen, einstweilen vielmehr als membranenlose Klümpchen von zäher Substanz erscheinen, die einen kleinen, wenig auffallenden Nucleus einschliessen und zu einem zusammenhängenden runden Ballen unter sich verklebt sind.

Dieser Ballen (der Embryonalkern) wächst, die peripherischen Bläschen (Kerne nach Schneider) werden zahlreicher, und so kommt es denn, dass die buckelförmige Auftreibung des Larvenkörpers immer stärker sich hervorwölbt und die Embryonalform immer mehr verwischt. Statt des früher mehr conischen Leibes tritt uns in den Larven jetzt ein kugelförmiger Körper entgegen, der in der Richtung einer Tangente zwei einander gegenüberstehende kurze Zapfen trägt, die mit ihren Spitzen etwa 0,09—0,1 M. von einander abstehen und an dem Stachelbesatze, welcher einen derselben auszeichnet, leicht als die nur wenig veränderten Endstücke des früheren Embryonalleibes erkannt werden. Die Stachelfläche ist der kugeligen Auftreibung bald zu, bald auch abgewandt: ich habe schon oben bemerkt, dass letztere keineswegs immer an derselben Stelle sich bilde, sondern je nach Umständen hier am Rücken, dort am Bauche des Embryonalkörpers ihren Ursprung nehme. Das Schwanzstück, welches der Kugel ansitzt, hat gewöhnlich schon frühe eine schlankere Form und eine geringere Länge als der Kopfzapfen.

Bis zu dieser Entwickelungsstufe verharrt unsere Larve zwischen den Darmhäuten ihres Trägers. Von da an aber beginnt sie dieselben zu verlassen, und zwar bei dem Mangel jeder selbstständigen Beweglichkeit in Folge gewisser pathologischer Veränderungen, die durch den immerfort wachsenden und drückenden Larvenkörper in der Darmwand selbst verursacht werden. An der Lagerstätte der Larven bemerkt man zunächst eine buckelförmige Wulstung, die um so auffallender erscheint, als die kugelige Auftreibung des Larvenkörpers fast immer nach Aussen, gegen die aus Bindesubstanz und Muskelfasern bestehende Umhüllung der Darmdrüsenschicht, gerichtet ist. Mit der Ausbildung des Buckels nimmt alsbald aber auch der histologische Bau der äusseren Darmhaut eine abweichende Beschaffenheit an. Die Bindesubstanz derselben beginnt zu wuchern und liefert zahlreiche runde Zellen mit grossen hellen Kernen, die unter gleichzeitiger Zerstörung der benachbarten Drüsenzellen von Aussen immer mehr in die Tiefe dringen und die Larven umwachsen. Auch die Muskelfasern scheinen an diesen Veränderungen Theil zu nehmen. Sie werden wenigstens mürbe und reissen schliesslich vor

dem immer stärker andrängenden Larvenkörper ein, so dass der letztere frei nach Aussen hervortritt, vielleicht nur noch mit den oben beschriebenen zapfenförmigen Hervorragungen oder den Stacheln des Kopfendes an der Darmhaut befestigt. Auch diese Verbindung geht mit der Zeit verloren, und dann liegt unser Parasit, allseitig vom Blut seines Wirthes umspült, frei in der Leibeshöhle. Die Cuticularhülle desselben trägt gewöhnlich eine dünne und helle Bindesubstanzlage, die durch die Beschaffenheit der spärlich eingelagerten Kerne die Abstammung von den oben erwähnten Zellen ausser Zweifel stellt.

In der Regel ist es die hintere Hälfte des Chylusmagens, an dem dieser Durchbruch geschieht. Man erkennt die betreffende Stelle oftmals schon mit unbewaffnetem Auge als eine kleine Hervorragung von weisslicher Farbe, sobald man den Darm der inficirten Assel aus dem Leibe hervorzieht.

Die Veränderungen, die nach dem Uebertritt in die Leibeshöhle mit unseren Larven geschehen*), betreffen zunächst wiederum die äussere Körperform. Die Auftreibung, die ihnen bis dahin eine ziemlich regelmässige Kugelform gab, wird höher und wächst allmählich in einen Cylinder aus, dessen eines Ende kuppenartig gerundet ist, während das andere mehr abgeflacht erscheint und zwei Hervorragungen trägt, in denen man leicht die immer noch unveränderten Endstücke des früheren Embryonalleibes wieder erkennt. Die Längsrichtung des cylindrischen Larvenkörpers kreuzt also den Längsdurchmesser des Embryonalleibes unter nahezu einem rechten Winkel**).

So lange die Höhe dieses Cylinders nicht mehr als etwa das Doppelte des Querdurchmessers beträgt, also nicht mehr als etwa 0,16 – 0,21 Mm. misst, behält der Embryonalkern seine frühere Form und Bildung. Er besteht

*) Nach dem Uebertritt der Larven in die Leibeshöhle gehen dieselben übrigens nicht selten durch Schrumpfung und Veränderung besonders der peripherischen Zellen mehr oder minder massenhaft zu Grunde.

**) Dabei sehe ich von den zahlreichen Unregelmässigkeiten ab, die gelegentlich zur Beobachtung kommen und die Leibesform unserer Larven oftmals auf das Bizarrste gestalten.

bis dahin immer noch aus einem runden Ballen kleiner heller Zellen, nur dass die Kerne derselben deutlicher hervortreten und die Grösse des Ballens bis auf 0,06 Mm. gewachsen ist. Auch die peripherischen Bläschen sind inzwischen fast doppelt so gross geworden.

Von da an beginnt die Entwickelung des spätern Wurmes, und zwar genau auf dieselbe Weise, wie bei dem Ech. proteus. Der früher ganz gleichmässige Zellenhaufen erleidet eine Differenzirung, in Folge deren er bald die Anlage der wichtigsten und wesentlichsten Echinorynchusorgane in charakteristischer Form und Gruppirung erkennen lässt. Je bestimmter diese Organe hervortreten, desto mehr und rascher streckt sich der Embryonalkern, so dass er bei einer Länge von 0,3 Mm. die Hälfte des Körpers durchwachsen hat und bei 0,37 bereits die Enden des Larvenkörpers berührt.

Da mit zunehmendem Längenwachsthum der Larven auch zugleich die Dicke derselben wächst, während Kopf und Schwanzstück des Embryonalleibes, besonders das letztere, kaum sich vergrössern, so treten die letzteren begreiflicher Weise mehr und mehr zurück. Trotzdem lassen sie sich bei einiger Aufmerksamkeit immer noch nachweisen und zwar stets in der Nähe des Echinorhynchuskopfes, so dass also das hintere Ende des definitiven Wurmes in demjenigen Theile des Larvenkörpers gelegen ist, der von dem ursprünglichen Embryonalleibe am weitesten absteht. Bei Ech. proteus, bei dem die Längsachse in allen Entwicklungszuständen die gleiche bleibt, sieht auch das Kopfende beider Zustände stets nach derselben Richtung.

Nachdem der Embryonalkern unter Echinorhynchusform den Larvenleib durchwachsen hat, wird auch bei unserem Ech. angustatus die alte Cuticula abgelegt. Mit ihr natürlich die Embryonalbewaffnung, die bis dahin unser Urtheil über die Lage der primitiven Körperenden bestimmt hatte. Auch späterhin sieht man allerdings an unsern Larven in der Nähe des Rüsselendes gelegentlich noch eine stumpfe zitzen- oder kegelförmige Hervorragung, aber es ist unmöglich, sie mit Bestimmtheit auf das embryonale Kopf- oder Schwanzende zurückzuführen.

Auch in den späteren Stadien wird die Form der Larve immer mehr der Gestalt des fortwachsenden Echinorhynchus angepasst. Derselbe

wird schlanker und länger als Ech. proteus, von dem er sich auch durch Abwesenheit eines Halses unterscheidet. Selbst nach der Entwickelung des Hakenapparates, die bei Thieren von etwa 3 Mm. Länge zur Beobachtung kommt und genau in der bei Ech. proteus geschilderten Weise geschieht, macht das Wachsthum noch weitere Fortschritte, so dass unsere Parasiten schliesslich so lang werden, wie ihre Träger, und einen sehr beträchtlichen Theil der Leibeshöhle derselben ausfüllen.

Trotz aller Eigenthümlichkeiten der hier geschilderten Vorgänge ist es unverkennbar, dass unser Ech. angustatus in den Hauptzügen seiner Entwickelung mit dem Ech. proteus übereinstimmt. Und eben so wird es auch bei Ech. gigas der Fall sein. Freilich dürfen wir diese Hauptzüge nicht in der Lebensgeschichte der ersten Entwickelungszustände suchen, nicht darin, dass letztere, wie es Anfangs, so lange wir nur die Metamorphose des Ech. proteus kannten, den Anschein haben konnte, zu einer ähnlichen Selbstständigkeit gelangt, wie ein Pluteus oder Pilidium, sondern in der Entstehung und Metamorphose des Embryonalkerns, aus dem, wie wir uns überzeugten, der gesammte spätere Wurm bis auf seine Hautdecken*) hervorgeht.

Aber ist denn dieser Embryonalkern eine Bildung, die unsern Echinorynchen ausschliesslich zukommt und bei den übrigen Thieren keinerlei Vertretung hat?

Vielleicht dürfte es schwer sein, diese Frage schon jetzt mit Bestimmtheit zu beantworten, allein es will mir bedünken, als wenn sich bereits heute mancherlei Beziehungen zwischen ihm und gewissen embryonalen Organen anderer Thiere herausstellten.

Zunächst habe ich dabei die sg. Lateralscheiben (J. Müller's wurstförmige Körper) der Echinodermenlarven und der als Tornaria lange Zeit denselben zugerechneten Larve des merkwürdigen Balanoglossus im Auge. Es sind dies bekanntlich Zellenwülste, die den Darm der Larven um-

*) Die Lemniscken, deren Entstehung in eine sehr späte Entwickelungsphase fällt, ergeben sich genetisch als Fortsetzungen der Hautdecken, welche die Muskulatur des vorderen Leibes durchbrechen und in die Leibeshöhle hineinwuchern. Sie sind also kein Entwickelungsproduct des sg. Embryonalkerns.

wachsen und durch Bildung eines Spaltraumes, der späteren Leibeshöhle, den Körpermuskelschlauch und Darmüberzug des definitiven Thieres liefern*).

Auch bei unserem Echinorhynchus unterliegt der Embryonalkern einer Spaltung, die denselben in eine peripherische mantelartige Hülle und eine Anzahl von Achsengebilden zerlegt (Rüssel**), Ganglion, Geschlechtsdrüse und deren Ausführungsgang). Die Spalte wird im Laufe der Zeit zur Leibeshöhle des Echinorhynchus, die also keineswegs mit der oben erwähnten embryonalen Leibeshöhle zusammenfällt, mit einem Gebilde, das wir in veränderter Form vielmehr in dem sog. Hautgefässsystem der Kratzer wiederfinden. Ebenso verwandelt sich die peripherische Zellenlage in die Muskulatur unseres Wurmes.

Während sich bis dahin eine unverkennbare Analogie mit den sog. Lateralscheiben ausspricht, findet sich insofern allerdings ein Unterschied, als statt eines Darmüberzuge von dem Embryonalkern der Echinorhynchen eine ganze Reihe innerer Organe geliefert wird. Allein das mag zum Theil vielleicht darin seine Erklärung finden, dass unsere Kratzer überhaupt keinen Darm besitzen, dafür aber sehr frühe Geschlechtsorgane entwickeln, die bei Balanoglossus so gut, wie bei den Echinodermen erst sehr viel später zur Entwicklung kommen, nachdem die Thiere bereits längst ihre definitive Bildung erlangt haben. So weit wir aber aus der anatomischen Lage und Verbindung schliessen können, gehen diese Geschlechtsorgane auch bei den genannten Thieren aus der der Leibeshöhle zugekehrten Körperwand, in letzter Instanz also gleichfalls aus der Lateralscheibenmasse, hervor, so dass die Abstammung wenigstens dieser Organe aus dem Embryonalkern des Echinorhynchus keinen Grund ab-

*) So nach Mecznikoff, Ztschrft. für wissensch. Zool. Bd. XX. S. 138.

**) Für die Ansicht von Schneider (a. a. O.), dass die Echinorhynchen nach Analogie der Bryozoen als Doppelthiere aufzufassen seien, indem der Rüsselapparat, wie das sog. Geschlechtsorgan je ein besonderes Individuum darstelle, die beide in eine gemeinschaftliche Leibeshöhle eingeschlossen seien, finde ich im Gegensatze zu der Behauptung, „dass die Entwicklungsgeschichte solcher Annahme überaus günstig sei", nicht die geringsten Anhaltspunkte.

giebt, die angedeutete Homologie in Zweifel zu ziehen. Am meisten Schwierigkeiten dürfte in dieser Hinsicht die Beziehung des Rüsselganglion zu dem Embryonalkern machen, allein die Bildungsweise desselben lässt sich auch sonst mit der jetzt herrschenden Annahme, nach welcher das Nervensystem der Thiere überall aus dem sog. Hautblatt hervorgeht, in keinen Einklang bringen.

Es ist aber noch ein anderer Umstand, der die Homologie des Embryonalkerns mit den sog. Lateralscheiben unterstützt. Und das ist die Thatsache, dass die letzteren mehr oder minder direct aus dem Larvendarme hervorgehen. Der embryonale Körnerhaufen, der den Embryonalkern liefert, ist nun aber, wie wir oben nachgewiesen zu haben glauben, nichts Anderes, als ein Darmrudiment, allerdings kein Rohr, sondern ein solider nicht einmal zelliger Körper, der natürlich auch nicht durch einfache Umgestaltung (Ausstülpung), sondern nur durch den complicirten Process einer erneuerten Histogenese in den Gang der Metamorphose wieder eintreten kann.

Es ist mir übrigens mehr als fraglich, ob auch die Lateralscheiben ein besonderes, ausschliesslich auf wenige Thierformen beschränktes Larvenorgan darstellen. Die Schicksale derselben erinnern in vieler Beziehung so auffallend an die Veränderungen des sog. mittleren Keim- oder Muskelblatts, dass dieselben möglichenfalls nur eine besondere Form dieses letzteren darstellen könnten. Solches zu vermuthen, liegt vielleicht um so näher, als nach den Beobachtungen zahlreicher Forscher ja auch das Muskelblatt erst als eine secundäre Bildung aus dem sog. trophischen Blatt, das die Epithellage des Darmes bildet, hervorgeht.

Durch die Bildungsvorgänge unseres Echinorhynchus würden die Beziehungen zwischen den Lateralscheiben und dem Muskelblatt eine weitere Stütze finden, falls unsere Deutung überhaupt gerechtfertigt ist, denn der Embryonalkern zeigt, wie mit den Lateralscheiben, so auch mit einem (bei Mangel des Darmes natürlich soliden) Muskelblatte in mehrfacher Hinsicht eine auffallende Aehnlichkeit.

Noch näher liegt übrigens die Vergleichung der von den grossen Bläschen durchsetzten peripherischen Körnerlage mit dem obersten Keim-

oder dem Hautblatte, wie das auch Schneider bereits durch die Bezeichnung „Hautschicht“ angedeutet hat. Die Anwesenheit besonderer Gefässe in derselben ist allerdings ein auffallender Umstand, allein wir müssen hier daran erinnern, dass diese aus der embryonalen Leibeshöhle hervorgehen, also nicht eigentlich in, sondern unter der Hautschicht gelegen sind. Die von Schneider bei Ech. gigas beschriebene eigenthümliche Vertheilung und Umbildung der hellen Blasen lässt sich bei den von mir beobachteten Formen nicht nachweisen.

Gegen den Vorwurf, den man mir möglicherweise daraus machen könnte, dass ich bei selbstständig lebenden Jugendformen nach Keimblättern gesucht habe, deren Vorkommen doch bei den höheren Thieren nur auf die erste Zeit des Eilebens beschränkt ist, brauche ich mich kaum zu vertheidigen. Wissen wir doch zur Genüge, dass die Vorgänge des Bildungslebens bei den niederen Thieren vielfach in sehr eigenthümlicher Weise verschoben sind, so dass z. B. auch das Auftreten eines sog. Primitivstreifens bei zahlreichen niederen Thieren in die Zeit des freien Lebens fällt*).

Doch wir berühren mit diesen Erörterungen ein Gebiet der vergleichenden Entwicklungsgeschichte, auf dem bis jetzt nur wenige feste Positionen gewonnen sind. Eine vollkommene Einsicht ist hier erst der späteren Forschung, einer vielleicht noch fernen Zukunft vorbehalten.

---

*) Vgl. mein Werk über die menschlichen Parasiten. I. S. 700.

Iam transeamus ad id, cuius causa haec praemisimus, ad renuntiandos doctores philosophiae artiumque liberalium magistros, qui inde a primo die mensis Maii a. MDCCCLXXII usque ad diem tricesimum mensis Aprilis a. MDCCCLXXIII creati sunt.

Semisaeculares suos honores eo anno ordo philosophorum gratulatus est viris clarissimis atque optime meritis:

GUSTAVO THEODORO FECHNER

medicinae et philosophiae doctori physices in universitate Lipsiensi professori publico ordinario societatis regiae saxonicae scientiarum et academiae caesareae Leopoldino-Carolinae naturae curiosorum socio academiae regiae Borussicae correspondenti cet.

GUSTAVO KRUEGER

philosophiae doctori artiumque liberalium magistro verbi divini apud Schenkenbergenses antistiti

AENOTHEO HENRICO SCHEUBNER

philosophiae doctori et artium liberalium magistro verbi divini ministro magna cum laude emerito

IOANNI AENOTHEO SEIDEL

philosophiae doctori et artium liberalium magistro verbi divini apud Eythrenses antistiti

OTTONI THENIO

theologiae et philosophiae doctori regi Saxoniae a consiliis consistorii ecclesiastici ordinis regii Saxonici virtute et fide bene meritorum equiti verbi divini apud Dresdenses antistiti honorificientissime emerito.

Sequuntur nomina eorum, qui rogatu suo explorata probataque dignitate doctores philosophiae et artium liberalium magistri creati sunt, secundum tempus creationis enumerata, adiectis titulis dissertationum inauguralium, quibus ordini philosophorum doctrinam suam probaverunt.

Anno MDCCCLXXII

Rectore magnifico Carolo Reinholdo Augusto Wunderlich:

1. d. 28. mens. Maii HUGO SEELIGER, Bialensis (nat. 1849), cand. math., tradita dissertatione quae inscribitur: „Zur Theorie der Doppelsternbewegungen“ et examine superato d. 16. mens. Decemb. 1871.
2. d. 31. mens. Maii SAMUEL DAVID FRIDERICUS LUDOVICUS BRANDT, Saraepontanus, cand. theol., trad. diss. q. i.: „Kant's Lehre von der Freiheit“ et ex. sup. d. 4. mens. Maii 1872.

3 d. 5. mens. Iunii EDUARDUS TISCHER, Chotetschensis ex Bohemia (nat. 1847. 23. Ian.), cand. philos., trad. diss. q. i.: „Ueber Nithart von Riuwental“ et ex. sup. d. 6. mens. April. 1872.

4. d. 19. mens. Iunii GEORGIUS JELLINEK, Lipsiensis (nat. 1851. 16. Iun.), cand. jur. et rer. cam., trad. diss. q. i.: „Die Weltanschauungen Leibnitz' und Schopenhauer's, ihre Gründe und ihre Berechtigung“ et. ex. sup. d. 17. mens. April. 1872.

5. d. 25. mens. Iunii ALCUINUS IUSTUS SIEGISMUND, Lipsiensis (nat. 1851. 25. Iun.), cand. philol., trad. diss. q. i.: „Quaestionum de metathesi Graeca Particula I“ et ex. sup. d. 18. mens. Maii 1872.

6. d. 16. mens. Iulii THEODORUS GUILIELMUS BRAUNE, Grossthiemigensis e Saxonia Borussica (nat. 1850. 20. Febr.), cand. philol., trad. diss. q. i.: „Untersuchungen über Heinrich von Veldeke. (Erste Abtheilung)“ et ex. sup. d. 11. mens. Maii 1872.

7. d. 20. mens. Iulii FRANCISCUS SOXHLET, Brunnensis (nat. 1848. 13. Ian.), cand. chem. et rer. oecon., trad. diss. q. i.: „Beiträge zur physiologischen Chemie der Milch“ et ex. sup. d. 26. mens. Iunii 1872.

8. d. 24. mens. Iulii IULIUS WOLDEMARUS GOETZE, Dresdensis (nat. 1843. 1. Ian.), gymnasii Fribergensis praeceptor, trad. tractatu typis impresso q. i.: „Die Volkspoesie und das Kind“ et ex. sup. d. 24. Iulii 1872.

9. d. 27. mens. Iulii ERNESTUS APPEL, Charlottenburgensis (nat. 1843. 23. Iun.), cand. philol., trad. diss. q. i.: „Quibus de causis Ovidius ab Augusto relegatus sit.“

10. d. 2. mens. Augusti CAROLUS VICTOR RYSSEL, Reinsbergensis Saxo (nat. 1849. 18. Dec.), cand. theol., trad. diss. q. i.: „Die Synonyma des Wahren und Guten in den semitischen Sprachen“ et ex. sup. d. 3. Iulii 1872.

11. d. 3. mens. Augusti FRIDERICUS MAXIMILIANUS KOETTNITZ, Lipsiensis (nat. 1848. 30. Ian.), cand. chem., trad. diss. q. i.: „Ueber einige Schleimsäurederivate“ et ex. sup. d. 13. Iulii 1872.

12. d. 6. mens. Augusti HERMANNUS OTTO SIEVERS, Brunsvicensis (nat. 1849), cand. philol., trad. diss. q. i.: „Quaestiones onomatologicae“ et ex. sup. d. 17. Febr. 1872.

13. d. 6. mens. Augusti OTTO HENNE-AM-RHYN, Helvetius e pago Sancti Galli, gymnasii Sangallensis professor emeritus, libris de historia Helvetica editis bene meritus.

14. d. 20. mens. Augusti CAROLUS ALFREDUS JENTZSCH, Dresdensis (nat. 1850. 29. Mart.), cand. rer. natur., trad. diss. q. i.: „Ueber das Quartär der Gegend von Dresden und über die Bildung des Löss im Allgemeinen“ et ex. sup. d. 8. Iun. 1872.

15. d. 15. mens. Septembris GUSTAVUS ADOLPHUS HAARMANN, Wittensis ex Westphalia (nat. 1848. 30. Aug.), cand. rer. natur., trad. diss. q. i.: „Mikroskopische Untersuchungen über die Structur und Zusammensetzung der Melaphyre“ et ex. sup. d. 13. Iul. 1872.

16. d. 25. mens. Septembris CAROLUS GUILIELMUS GEORGIUS AARLAND,

Lipsiensis (nat. 1849. 14. Nov.), cand. chem., trad. diss. q. i.: „Electrolyse der Itaconsäure“ et ex. sup. d. 6. Aug. 1872.

17. d. 30. mens. Septembris GEORGIUS THEODORUS SCHREIBER, Strehlensis (nat. 1848. 13. Mart.), cand. philol., trad. diss. q. i.: „Quaestionum de artificum aetatibus in Plinii Naturalis Historiae libris relatis specimen“ et ex. sup. d. 17. Iul. 1872.
18. d. 10. mens. Octobris IULIUS GUILIELMUS MARTINUS KAFTAN, Slesvicensis e pago Loit (nat. 1848. 30. Sept.), trad. diss. q. i.: „Sollen und Sein in ihrem Verhältniss zu einander. Eine Studie zur Kritik Herbarts“ et ex. sup. d. 16. Iul. 1872.
19. d. 12. mens. Octobris EUGENIUS MAXIMILIANUS WILDT, Fraustadiensis e Posnania (nat. 1845. 9. Mai), trad. diss. q. i.: „Ueber die Zusammensetzung der Knochen der Kaninchen in den verschiedenen Altersstufen“ et ex. sup. d. 5. Aug. 1872.
20. d. 15. mens. Octobris GODOFREDUS ERNESTUS NIEMEYER, Schneebergensis (nat. 1847. 26. Oct.), cand. philol., trad. diss. q. i.: „De locis quibusdam Aeneidis ab O. Ribbeckio nuper contra libros immutatis“ et ex. sup. d. 19. April. 1872.
21. d. 15. mens. Octobris ERNESTUS EUGENIUS CURTIUS STEFFEN, Dresdensis (nat. 1847), cand. philol., trad. diss. q. i.: „De actorum in fabulis Terentianis numero et distributione commentatio“ et ex. sup. d. 25. Mart. 1872.
22. d. 15. mens. Octobris FRIDERICUS ZANGE, Meiningensis ex vico Neuhaus (nat. 1846. 3. Sept.), cand. theol., trad. diss. q. i.: „Ueber das Fundament der Ethik. Eine kritische Untersuchung über Kant's und Schopenhauer's Moralprincip“ et ex. sup. d. 26. April. 1872.
23. d. 15. mens. Octobris FERDINANDUS BURCKHARDT, Bornensis (nat. 1836. 4. Febr.) seminarii Zschopaviensis praeceptor, trad. diss. q. i.: „Der Gebrauch des Conjunctivs bei Ulfilas“ et ex. sup. d. 20. April. 1872.
24. d. 22. mens. Octobris ANDREAS HERMANNUS GRABAU, Lipsiensis (nat. 1837. 10. Mai.), cand. rer. natur., trad. diss. q. i.: „Ueber die Naumann'sche Conchospirale und ihre Bedeutung für die Conchyliometrie“ et ex. sup. d. 20. Iul. 1872.

Rectore magnifico Hermanno Brockhaus:

25. d. 2. mens. Novembris MAURITIUS THEODORUS OPITZ, Dresdensis (nat. 1851, 13. Mart.), cand. philol., trad. diss. q. i.: „Quaestiones de Sex. Aurelio Victore“ et ex. sup. d. 29. Iun. 1872.
26. d. 16. mens. Novembris ANTONIUS SEMENOVITSCH, Galaecus e pago Ilince (nat. 1841. 4. Oct.), praeceptor gymnasii Siedlecensis, trad. libro q. i.: „Ueber die vermeintliche Quantität der Vocale im Altpolnischen.“
27. d. 16. mens. Novembris FRIDERICUS CAROLUS LUDOVICUS PFANKUCH, Holzhusianus ex Hassia (nat. 1846. 3. Sept.), cand. chem., trad. diss. q. i.: „Ueber neue organische Verbindungen und neue Wege zur Darstellung derselben“ et ex. sup. d. 5. Aug. 1872.

28. d. 18. mens. Novembris IOANNES BLOCHWITZ, Dittersbachensis e Saxonia (nat. 1842. 1. Sept.), trad. diss. q. i.: „Die Verhältnisse an der deutschen Ostgrenze zwischen Elbe und Donau zur Zeit der ersten Karolinger“ et ex. sup. d. 12. Iul. 1872

29. d. 21. mens. Novembris IOANNES KVICALA, Bohemus ex oppido Münchengrätz (nat. 1834. 6. Mai.), philosophorum ordinis universitatis Carolo-Ferdinandeae Pragensis professor publicus ordinarius, seminarii philologici Pragensis director, academiae caesareae scientiarum Vindobonensis epistularum commercio adiunctus, societatis regiae Bohemicae scientiarum socius ordinarius cet., qui multis commentationibus editis et de linguarum graecae et latinae cognitione accuratiore bene meruit et cum aliorum scriptorum classicorum tum tragoediae graecae principum emendationem interpretationemque egregie promovit.

30. d. 27. mens. Novembris CHRISTIANUS PHILIPPUS MAXIMILIANUS MARIA LIBER BARO DE WEBER, Dresdensis (nat. 1822), imperatori Austriae et regi Hungariae a consiliis aulicis et ministerialibus, caesarei regii ministerii commercio praepositi consiliarius cet., ordinum multorum aut commendator aut eques, societatum complurium industriae publicae promovendae causa constitutarum socius, qui permultis scriptis editis viarum ferrearum et sternendarum et administrandarum artem ita illustravit, ut et vitae usum et scientiarum praecepta accurate respiceret, praeterea autem vitam patris clarissimi Caroli Mariae de Weber non solum pie sed etiam ornate atque ingeniose enarravit.

31. d. 28. mens. Novembris FERDINANDUS SPRINGMUEHL, Wetzlariensis (nat. 1850. 5. Iul.), cand. chem., trad. diss. q. i.: „Die chemische Prüfung der künstlichen organischen Farbstoffe“ et ex. sup. d. 8. Nov. 1872.

32. d. 4. mens. Decembris ELÍAS VAN GELDER Amsterodamensis (nat. 1839. 8. Oct.) trad. diss. q. i.: „Die Volksschule des jüdischen Alterthums nach talmudischen und rabbinischen Quellen“ et ex. sup. d. 31. Iul. 1872.

33. d. 5. mens. Decembris IOSEPHUS TITUS NIEMCZEWSKI, Posnaniensis ex oppido Moschin (nat. 1838. 4. Ian.), cand. hist., trad. diss. q. i.: „Untersuchung des polnischen Oberhoheitsrechtes über die Moldau“ et ex. sup. d. 3. Dec. 1872.

34. d. 13. mens. Decembris MICHAEL WESKE, Livonus ex vico Weske (nat. 1843. 28/16. Ian.), cand. philol., trad. diss. q. i.: „Untersuchungen zur vergleichenden Grammatik des finnischen Sprachstammes“ et ex. sup. d. 3. Aug. 1872.

35. d. 17. mens. Decembris GUILELMUS ADOLFUS ERMAN, Berolinensis (nat. 1850. 19. Iun.), cand. philol., trad. diss. q. i.: „De titulorum Ionicorum dialecto“ et ex. sup. d. 7. Aug. 1872.

36. d. 23. mens. Decembris CAROLUS ADOLFUS PAULUS SCHREIBER, Strehlensis (nat. 1848. 26. Aug.), cand. math., trad. diss. q. i.: „Untersuchungen über die Theorie und Praxis des Wagebarometers“ et ex. sup. d. 23. Iul. 1872.

37. d. 23. mens. Decembris MICHAEL SAYTZEFF, Kasanensis e Russia (nat. 1845. 30. Aug.), cand. chem., trad. diss. q. i.: „Ueber die Einwirkung des vom Palladium absorbirten Wasserstoffs auf einige organische Verbindungen“ et ex. sup. d. 6. Aug. 1872.

Anno MDCCCLXXIII.

38. d. 2. mens. Ianuarii HENRICUS FRIDERICUS GRETSCHEL, Lusatus ex vico Prietitz (nat. 1830. 21. Oct.), matheseos professor designatus in academia metallica Fribergensi, trad. libro q. i.: „Lehrbuch zur Einführung in die organische Geometrie.“
39. d. 9. mens. Ian. LUCIANUS MALINOWSKI, Polonus ex Iaroszewice (nat. 1839), trad. diss. q. i.: „Beiträge zur slavischen Dialectologie I. Ueber die Oppelnsche Mundart in Oberschlesien (1. Heft. Laut- und Formenlehre)“ et ex. sup. d. 26. Iul. 1872.
40. d. 10. mens. Ianuarii ERNESTUS FERDINANDUS KERN, Lipsiensis (nat. 1852. 12. Febr.), cand. chem., trad. diss. q. i.: „Einige Untersuchungen über den Milchzucker“ et ex. sup. d. 8. Nov. 1872.
41. d. 18. mens. Ianuarii FRIDERICUS AEMILIUS PREUSS, Saxo ex vico Limbach (nat. 1845. 10. Aug.), praeceptor gymnasii Nicolaitani Lipsiensis, trad. diss. q. i.: „De ludis circensibus, amphitheatralibus, scenicis, quales fuerunt Neronis aetate, et de Nerone ludorum fautore“ et ex. sup. d. 19. Iul. 1872.
42. d. 20. mens. Ianuarii NICOLAUS CHALKIOPULOS, Locrensis (nat. 1833. 25. Sept.), gymnasii Thessalonicensis magister, trad. diss. q. i.: „De sonorum affectionibus quae percipiuntur in dialecto Neolocrica“ et ex sup. d. 12. Nov. 1872.
43. d. 21. mens. Januarii CAROLUS HENRICUS AUGUSTUS MANITIUS, Dresdensis (nat. 1848. 12. Mart.), cand. philol., trad. diss. q. i.: „De antiquissima Neptuni figura“ et ex. sup. d. 16. Nov. 1872.
44. d. 31. mens. Ianuarii PAULUS MAXIMILIANUS WEIDENBACH, Berolinensis (nat. 1849. 13. April.), cand. philol., trad. diss. q. i.: „De Catullo Callimachi imitatore“ et ex. sup. d. 7. Ian. 1873.
45. d. 13. mens. Februarii EILHARDUS ERNESTUS GUSTAVUS WIEDEMANN, Berolinensis (nat. 1852. 1. Aug.), trad. diss. q. i.: „Ueber die elliptische Polarisation des Lichtes und ihre Beziehungen zu den Oberflächenfarben der Körper“ et ex. sup. d. 27. Nov. 1872.
46. d. 15. mens. Februarii LUDOVICUS RUDOLPHUS FRIDERICUS SALOMON, Brunsvicensis (nat. 1849. 14. Aug.), cand. chem., trad. diss. q. i.: „Ueber die Schwefelkohlensäureäther“ et ex. sup. d. 20. Dec. 1872.
47. d. 22. mens. Februarii CAROLUS THEODORUS ROESSLER, Mitweidensis (nat. 1848. 30. Iul.), cand. philol., trad. diss. q. i.: „Dionysii Halicarnassensis scriptorum rhetoricorum fragmenta“ et ex. sup. d. 10. Dec. 1872.
48. d. 26. mens. Februarii PAULUS FRIDERICUS WETZEL, Lipsiensis (nat. 1842. 17. Dec.), catechcta primarius ad aedem Petrinam Lipsiensem, trad. diss. q. i.: „Der Zweckbegriff bei Spinoza“ et ex. sup. d. 19. Nov. 1872.

49. d. 28. mens. Februarii PAULUS FRIDERICUS GUILELMUS PERLEWITZ, Berolinensis (nat. 1847. 20. Aug.), cand. math., trad. diss. q. i.: „Untersuchungen über die Fälle, in denen ein von zwei festen Punkten angezogener oder abgestossener Punkt eine Ellipse oder Hyperbel beschreibt, deren Brennpunkte jene beiden Punkte sind“ et ex. sup. d. 25. Oct. 1872.
50. d. 6. mens. Martii CAROLUS MATTHIAS FRIDERICUS KRAEPELIN, Neo-Strelitiensis (nat. 1848. 14. Dec.), cand. rer. natur., trad. diss. q. i.: „Untersuchungen über den Bau, Mechanismus und die Entwickelungsgeschichte des Stachels der bienenartigen Thiere“ et ex. sup. d. 6. Nov. 1872.
51. d. 10. mens. Martii THEODORUS IOANNES ALFREDUS IMME, Culmensis (nat. 1847. 3. Mai.), cand. philol., trad. diss. q. i.: „De enuntiationum interrogativarum natura generibusque psychologorum rationibus atque usu maxime Platonico illustratis“ et ex. sup. d. 17. Dec. 1872.
52. d. 12. mens. Martii ALBERTUS LUDOVICUS HELLWIG, Merseburgensis (nat. 1846. 18. Ian.). cand. philol., trad. diss.: „De genuina Sallusti ad Caesarem epistula cum incerti alicuius suasoria iuncta“ et ex. sup. d. 23. Nov. 1872.
53. d. 15. mens. Martii ERNESTUS ROBERTUS SEIFERT, Saxo ex vico Kaiszitz (nat. 1846. 18. Sept.), cand. oecon., trad. diss. q. i.: „Ueber genossenschaftliche Gutsbewirthschaftung und Antheilswirthschaft“ et ex. sup. d. 26. Nov. 1872.
54. d. 20. mens. Martii IOANNES NICOLAUS MICHAEL HANSKE, Budissinus (nat. 1846. 10. April.), cand. philol. et hist., trad. diss. q. i.: „Ueber den Königsregenten Pausanias“ et ex. sup. d. 9. Nov. 1872.
55. d. 24. mens. Martii FRIDERICUS BERNHARDUS FITTICA, Amsterodamensis (nat. 1850. 10. Mart.), cand. chem., trad. diss. q. i.: „Zur Kenntniss des Thymo-Cymol's“ et ex. sup. d. 15. Febr. 1873.
56. d. 16. mens. Aprilis HENRICUS OTTO LANG, Geranus (nat. 1846. 10. Sept.), cand. rer. natur., trad. diss. q. i.: „Die Bildung der Erdkruste“ et ex. sup. d. 8. Ian. 1873.

---

32 candidatorum petitio prosperum eventum non habuit.